НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN 0028-1263

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

8

1980

● Новые эксперименты советских физиков дают основание считать, что масса нейтрино не равна нулю, это значит, что теоретикам, по всей вероятности, придется пересматривать модели Вселенной ● Кораблестроители всерьез думают о возрождении паруса; выигрыш — чистота воды и использование даровой энергии ветра ● В «языке» одних и тех же видов лягушек, живущих в разных географических областях, обнаружены «диалекты» — свое, особое произношение.

Рост объема переработки нефти (в процентах)

	1970	1975	1979	1980 (план)
ОБЪЕМ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ	100	139.5	160.4	169.5
ВЫСОКООКТАНОВЫЙ БЕНЗИН А-72 И ВЫШЕ	100	202.9	259.1	269.8
ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО	100	130.4	150.9	157.6

Рост производства полиэтилена, пропилена и этилена (в процентах)

	1970	1975	1979	1980 (план)
ПОЛИЭТИЛЕН	100	131.6	165.4	179.8
ПРОПИЛЕН	100	217.6	337.6	398.3
ЭТИЛЕН	100	176.3	274.8	325.3

В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Белые телескопы. Фото В. Дамаскина. (См. статью на стр. 117).
Внизу: универсальная машина для ремонта пути ВПО-3000. Фото Н. Зыкова. (См. заметку на стр. 40).
2-я стр. — География нефтяной промышленности СССР. Рис. Э. Смолина. (См. статью на стр. 2).
3-я стр.— Дербенник иволистный. Фото Р. Воронова.
4-я стр. — Рисункам четыре тысячи лет. (См. статью на стр. 126).

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр.— Иллюстрации к статье «Призрак на весах». Рис. Ю. Чеснокова.
2—3-я стр.— Плазменный ускоритель «Пуск». Рис. О. Рево. (См. статью на стр. 21).
4-я стр.— Куликово поле. Фото Ю. Кавера и В. Катаева.
5-я стр.— Электрокофемолка. Рис. С. Пивоварова.
6—7-я стр.— Для детей. Пласид и Мюзо.
8-я стр.— Иллюстрации к статье «Жизнь амфибий как она есть». Фото Л. Стишковской.

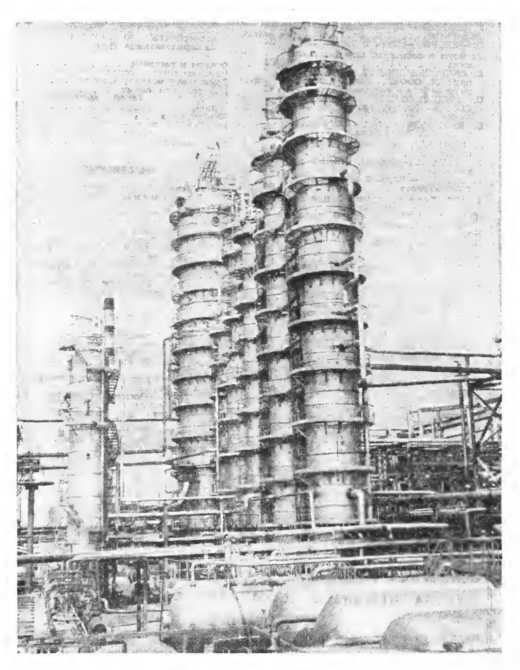
НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 8 АВГУСТ 1980
Издается с октября 1934 года

СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСНОГО

◆ Настоящее и будущее нефти заслуживает самого пристального внимания ◆ На долю нефти приходится почти половина расходуемых энергетических ресурсов ◆ Нефть сегодня почти целиком удовлетворяет запросы промышленности органического синтеза.



ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ударным трудом, широким размахом социалистического соревнования готовятся встретить советские люди XXVI съезд КПСС, который начнет работу 23 февраля 1981 года.

«Каждый съезд, — отметил на июньском (1980 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев,— открывал новые горизонты перед нашей партией и страной. Уверен, что таковым будет и предстоящий съезд, призванный определить стратегию и тактику борьбы на наступающем этапе коммунистического строительства».

Как и прежде, в центре внимания партии — вопросы экономического и социального развития советского общества. Стержнем экономической стратегии является поворот всей нашей экономики в сторону интенсивного развития, повышения эффективности и качества, упор на конечные результаты хозяйственной деятельности.

Трудно представить себе развитие современной цивилизации без продуктов, в первооснове которых — нефть. Искусственные волокна и каучуки, моющие средства и всевозможные пластмассы, не говоря уже о топливе для автомобилей, самолетов, сельскохозяйственных машин и другой техники, стали для нас привычными, прочно вошли в повседневный обиход. Широкую гамму подобных продуктов дает нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность.

О том, как развивается нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность страны, рассказывает начальник Технического управления Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР А. И. Лукашов, руководители всесоюзных промышленных объединений министерства В. А. Рябов («Союзнефтеоргсинтез»), А. Н. Жеребцов («Союзшина»).

А. И. Лукашов. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность, определяя технический прогресс многих отраслей народного хозяйства и оказывая существенное влияние на рост производительных сил страны в целом, развивается опережающими темпами. Только за четыре года десятой пятилетки ее основные фонды увеличились на 4,9 миллиарда рублей. Почти на 25 процентов против заданий пятилетнего плана снизились затраты капитальных вложений на каждый рубль прироста объема производства. Почти 80 процентов всего объема производства получено за счет роста производительности труда.

В перспективе развития отрасли — новые важные задачи. На июньском (1980 г.) Пленуме ЦК КПСС Леонид Ильич Брежнев в числе узловых вопросов нашей экономики назвал и топливно-энергетические проблемы. Решение их неразрывно связано с развитием нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности — одного из ведущих звеньев энергетического комплекса страны.

В наше время сделан гигантский скачок в технологии переработки нефти, в практической переоценке этого сырья. Нефть сегодня почти целиком удовлетворяет запросы промышленности органического синтеза. На ее долю приходится половина расходуемых в мире энергетических ресурсов. Теперь нефти посвящаются не только специальные издания, о ней говорят не только специалисты, о нефти спорят экономисты, экологи, социологи и футурологи. Бесспорно одно — настоящее и будущее нефти заслуживает самого пристального внимания.

Стремительное расширение сфер применения нефти и в то же время ограниченность ее природных запасов заставляют сегодня все более бережно относиться к этому уникальному сырью.

Действительно, настоящее и будущее нефти заслуживает самого пристального внимания. В самом общем виде можно сказать, что проблема заключается в комплексном использовании нефти как сырья, в более рачительном отношении к продуктам ее переработки.

В Отчетном докладе на XXV съезде КПСС товарищ Леонид Ильич Брежнев подчеркнул, что «...увеличение производства сырой нефти мало что даст, если значительная ее часть будет сжигаться в виде мазута вместо того, чтобы использоваться

Белорусская ССР, Новополоцкий нефтеперерабатывающий завод. Реконструированная установка первичной переработки нефти.

для получения более ценных видов топлива, продуктов нефтехимии, для увеличения экспортных ресурсов».

Эти слова знаменуют не только день сегодняшний, они — программа на будущее. Каковы же принципы эффективного использования нефти? Это прежде всего применение таких технологических процессов, которые при наименьших расходах сырья дают наиболее ценные и высококачественные продукты.

Повышение эффективности использования нефти заключается и в более рачительном отношении к продуктам, производимым на ее основе. Возьмем топлива и масла для автомобилей и различных механизмов. Сегодня существуют десятки сортов этих нефтепродуктов, постоянно ужесточаются требования к их качеству. Но эти усилия лишь тогда приведут к должным результатам, когда конструкторы, улучшая технико-экономические показатели машин, будут добиваться снижения расхода горюче-смазочных материалов, а те, кто эксплуатирует машины,— внимательно следить за бережным использованием этих продуктов. В равной степени это касается различных видов масел.

Словом, понятия комплексного использования нефти, бережного отношения к ней и к продуктам, полученным на ее основе, слились воедино, определяя общее отношение к нефти. Такое отношение подсказано всем ходом развития нефтепереработки и нефтехимии.

В. А. Рябов. Прежде чем рассказать, как практически осуществляется все более полное, всестороннее использование нефти, остановимся на том, что же представляет собой отрасль, выпускающая разнообразное топливо и смазочные материалы, удобрения и синтетические каучуки, шины, резиново-технические изделия и многое другое, целесообразно напомнить вкратце технологическую цепочку нефтепереработки.

Начальное звено — дегазация и очистка нефти от минеральных солей. Первая стадия этих операций осуществляется на нефтяных промыслах, вторая — более глубокая — на нефтеперерабатывающих заводах.

Затем очищенная нефть на специальных установках подвергается прямой перегонке. В результате она разделяется на бензиновые, керосиновые и дизельные фракции, а также компоненты минеральных масел. При прямой перегонке получается остаточный продукт (мазут или гудрон), который используется для производства битумов, масел, нефтяного кокса и т. д. На этих же установках из нефти выделяется углеводородный газ, который может служить сырьем для нефтехимического синтеза и использоваться как бытовое топливо.

Все более широкое применение в технологии нефтепереработки находят так называемые вторичные процессы, то есть процессы переработки различных нефтяных фракций. Переход на эти процессы позволяет выполнить двуединую задачу: не только значительно повысить качество бензина, дизельного топлива и смазочных масел, но и снизить расход нефти.

Сегодня мы владеем целым комплексом этих процессов — всеми известными в мировой промышленной практике. Среди них: каталитический крекинг и риформинг, а также гидрогенизационные процессы — гидроочистка и гидрокрекинг.

Но этим дело не ограничивается. Для более полного и рационального использования нефти необходимо многостороннее, комплексное совершенствование производства по всей технологической цепочке. В чем же оно выражается?

Прежде всего используется более производительное оборудование. Мощности нефтеперерабатывающих установок нового поколения сейчас в 3—4 раза выше, чем у агрегатов, применявшихся десять лет назад, а для размещения такого оборудования требуется меньшая площадь, сокращаются энергетические затраты и расход металла, последнее особенно важно в нашей, весьма металлоемкой отрасли. Естественно, уменьшаются эксплуатационные расходы и вдвое, втрое возрастает производительность труда.

Именно концентрация производства на основе укрупнения агрегатов и комбинирования процессов позволила повысить мощность предприятий в прошлой пятилетке на одну четверть.

Существуют два пути наращивания мощностей: строительство новых предприятий или установок и техническое переоснащение действующих производств. Второй путь и стал для нас генеральным направлением, дающим наиболее полную и быструю отдачу. Так, почти весь прирост выпуска продукции в девятой пятилетке получен за счет реконструкции производства.

Тут есть своя стратегия, тактика. Реконструкция может быть коренной или частичной — в зависимости от того, насколько техническое оснащение предприятий отвечает современному уровню. Такое распределение сил и средств вполне закономерно в условиях нашей отрасли.

Что касается географии, то значительное обновление производств предусматривается в традиционно нефтяных районах: Бакинском, Грозненском, Башкирском, Куйбышевском. Здесь нефтеперерабатывающие предприятия получают, по сути дела, вторую жизнь. В Грозном, например, уже создано крупное парафиновое производство. В Азербайджане первым этапом коренной реконструкции пред-

Выпуск продукции нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР (в процентах).

1970	1975	1979	1980 (план)
100	151.0	179.1	191.0

приятий можно считать строительство высокопроизводительной установки ЭЛОУ-АВТ на Ново-Бакинском заводе имени Владимира Ильича. Она не только повысила мощность предприятия почти вдвое, но и дала возможность выпускать более десяти видов нефтепродуктов.

И, наконец, еще одно важное звено в совершенствовании нефтепереработки — интенсификация процессов, поиск более совершенных технологических схем. Так, новый процесс — изориформинг позволяет получать напрямую высокооктановый бензин. Опыты, проведенные в промышленном масштабе, показали большие возможности этого процесса.

Трудно представить себе современную технологию переработки нефти без эффективных катализаторов. Вот только один пример. Не так давно катализаторы, содержащие алюмосиликаты, были повсеместно заменены другими, содержащими цеолит. В чем смысл подобной операции? Судите сами. Замена катализаторов позволила увеличить выпуск высокооктанового бензина в таком объеме, какой дали бы 5—6 новых установок общей стоимостью около 50 миллионов рублей.

Или, скажем, новые катализаторы, созданные учеными Всесоюзного научно-исследовательского института переработки нефти в содружестве с Институтом катализа Сибирского отделения АН СССР. Они ускоряют гидроочистку в 1,5—1,8 раза и тем самым при сравнительно небольших затратах позволяют существенно увеличить производство высококачественного горючего и дизельного топлива. Более того, в мощных системах каталитического риформинга, проектируемых сегодня, предполагается использовать катализаторы, ускоряющие гидроочистку бензиновых фракций уже в 8—10 раз.

Катализаторы также помогают создавать более мягкие условия для самих технологических процессов. Например, на Ново-Уфимском и Киришском заводах новые катализаторы риформинга, разработанные Всесоюзным научно-исследовательским институтом нефтехимических процессов, позволили увеличить выход высокооктанового бензина до 10 процентов, а давление, при котором идет процесс, снизить почти в 2 раза.

На очереди уже следующее, более мощное поколение каталитических систем, которые снизят давление до 10—15 атмосфер и увеличат выход высокооктанового бензина до 90 процентов.

Я уже говорил о вторичных процессах переработки. Они тоже претерпевают существенные изменения в своем техническом оформлении. Здесь принципиально новый шаг — создание технологических комплексов, объединяющих в одном блоке ряд последовательно связанных между собой процессов (первичных и вторичных).

Выгоды и целесообразность эксплуатации такого комбинированного комплекса несомненны. Так, на установках Мозырского, Павлодарского и Мажейкского нефтеперерабатывающих заводов совмещены обессоливание, первичная переработка и вторичные процессы. Создание подобных комплексов в сравнении с набором этих же технологических операций на отдельных установках сократило капитальные затраты почти на 30 миллионов рублей, эксплуатационные расходы — на 24 миллиона рублей.

Такие установки положены в основу строящихся Чимкентского и Ачинского

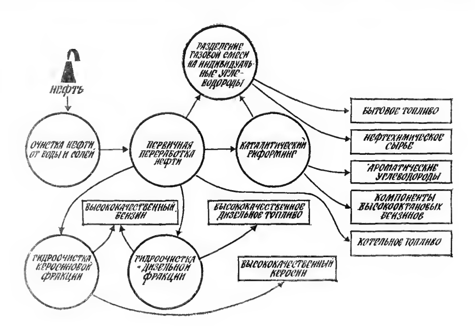


Схема комбинированной установки для переработки нефти на Мозырском нефтеперерабатывающем заводе.

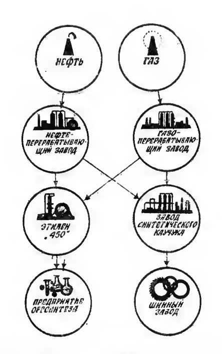


Схема получения готовой продукции из нефти и газа в производственном объединении «Нижнекамскнефтехим».

нефтеперерабатывающих заводов. Проектные, научно-исследовательские институты нашей отрасли и Министерства химического и нефтяного машиностроения работают над созданием более производительных комбинированных систем с обширным набором процессов.

В заключение хочу сказать, что увеличение объемов нефтепереработки, доли вторичных процессов, конечно, уже само по себе немаловажно, но в этом есть и другая, не менее существенная сторона. А именно — создаются более благоприятные условия для развития следующих звеньев: нефтехимии и производства синтетических каучуков.

А. И. Лукашов. Если на первых порах задачи нефтехимии были скромны по современным понятиям, то сегодня она, словно соревнуясь с природой, дает нам материалы с разнообразнейшими свойствами. Достаточно сказать, что сейчас насчитывается более 230 видов только синтетических каучуков.

Исходными продуктами для нефтехимии служат этилен и сопутствующие ему пропилен, бутилен, бутадиен, ароматические и другие углеводороды — слагаемые разнообразных синтетических материалов. Основной метод их получения — пиролиз. Он заключается в расщеплении при высоких температурах нефтяных фракций или газов, сопутствующих добыче нефти.

По каким же путям развивается нефтехимия? Здесь так же, как и в нефтепереработке, идет интенсивный процесс коренного перевооружения технической базы для производства сырья.

Взамен мелких, устаревших в техническом отношении установок, появляются мощные системы пиролиза. Если в восьмой пятилетке единичные мощности этого процесса не превышали 60 тысяч тонн этилена в год, то сейчас производительность строящихся и проектируемых установок примерно в 5 раз выше.

Укрупнение установок пиролиза — это ключ принципиально нового, комплексного подхода к нефтехимическому производству. Ведь получаемые прежде на маломощных установках наряду с этиленом и пропиленом другие углеводородные соединения практически не использовались: они производились в небольших количествах и поэтому их дальнейшая переработка была экономически нецелесообразна. Высокопроизводительные же установки дают эти углеводороды в значительно больших объемах. Таким образом, нефтяное сырье становится в полном смысле комплексным источником разнообразных углеводородов. На установках пиролиза мощностью 300 тысяч тонн этилена в год из бензина наряду с этиленом вырабатываются 130—140 тысяч тонн пропилена, 40—45 тысяч тонн бутадиена, 45—50 тысяч тонн бутилена, 100—120 тысяч тонн бензола и большое количество другой ценной продукции.

Курс на коренное перевооружение технической базы производства нефтехимического сырья начал реально воплощаться с пуском Нижнекамского нефтехимического комбината. Подобный промышленный комплекс по высокоэффективной глубокой переработке углеводородов не имеет аналогов в мировой практике.

А. Н. Жеребцов. Нижнекамский комплекс воплотил в жизнь идею комбинирования нефтехимических производств с заводами синтетического каучука. В дальнейшем союз стал тройственным — рядом вырос шинный завод (ныне объединение «Нижнекамскшина»). После полного освоения производств в нижнекамские шины будет «обута» значительная часть автомобилей страны, и сейчас уже автомобилисты видят нижнекамскую марку на покрышках «Жигулей», на шинах для грузовиков КамАЗа (см. также «Наука и жизнь» № 4, 1978 г.).

Л. И. Лукашов. Действительно, производственный цикл замкнулся. С каждым днем все больше железнодорожных эшелонов с нижнекамским каучуком, дивинилом, «обувью» для транспорта идут во все концы страны. Сравните: в начале десятой пятилетки «Нижнекамскнефтехим» выпускал в день продукции на один миллион рублей, в этом же году — более чем на три миллиона рублей.

Растет, набирает силу гигант на Каме. Вместе с тем уже явственно, зримо вырисовываются черты следующего этапа развития отрасли. Фундамент его не только в переносном, но и в самом прямом смысле закладывается в Западной Сибири. Точный адрес — Тобольск.

Тобольский нефтехимический комбинат значительно превзойдет нижнекамское предприятие по мощности: в три раза —

по производительности центральной газофракционирующей установки, в два раза — по единичной мощности производства мономеров, исходных продуктов для синтетических каучуков.

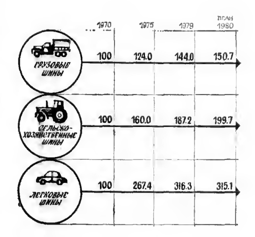
Свое будущее мы во многом связываем с Сибирью. И это не случайно. Здесь богатые источники сырья и энергоресурсов, быстро развиваются отрасли — потребители нашей продукции. Впрочем, география наших строительных площадок охватывает Украину, Прибалтику, Туркмению, Казахстан, Белоруссию. Новое территориальное размещение предприятий отвечает курсу партии, направленному на более гармоничное развитие производительных сил страны.

В таком многогранном комплексе, как нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность, многообразны проблемы и задачи. Значительная часть из них носит специфический характер для каждого звена. Вместе с тем на развитие промышленного комплекса в целом первостепенное, можно сказать, количественное н качественное воздействие оказывает научно-технический прогресс. И, безусловно, внедрение нового оборудования и совершенных технологических процессов во многом способствует улучшению качества выпускаемой продукции. Так, доля высокооктанового бензина различных марок в общем выпуске горючего увеличилась до 80 процентов, а их применение позволило снизить удельный расход топлива на 10—12 процентов и увеличить мощность двигателя на 13—15 процентов. Доля производства малосернистого дизельного топлива достигла 95 процентов, а использование этого топлива привело к увеличению межремонтного срока работы двигателей в 1,5 раза.

Научно-технический прогресс открывает все новые возможности в различных звеньях промышленного цикла как для увеличения выпуска продукции, так и для расширения ее ассортимента.

Возьмем, к примеру, синтетические каучуки. Прирост их выпуска за девятую пятилетку был больше, чем общий объем производства за весь 1965 год. При этом удовлетворяется не только количественный спрос на основные виды синтетических каучуков. Сегодня бурное развитие техники день ото дня ужесточает требования к этим материалам. Выпуская каучуки сотен наименований, мы продолжаем осваивать новые виды, обладающие повышенной прочностью, диэлектрическими свойствами, стабильные к действию топлив и масел, ультрафиолетовых лучей, радиации, устойчивые к высоким и низким температурам, агрессивным средам. Примечательно и то, что весь прирост производства продукции в этой пятилетке будет достигнут в основном за счет выпуска каучуков, полиоценно заменяющих натуральные материалы.

А. Н. Жеребцов. Использование новых материалов оказало громадное влияние на развитие производства шин. Об этом неоспоримо свидетельствуют такие цифры.



Темпы производства шин (в процентах).

В девятой пятилетке благодаря увеличению срока службы автомобильных покрышек за счет использования новых материалов, усовершенствования конструкций и т. д. народное хозяйство сэкономило свыше 300 миллионов рублей. В прошлом году наши предприятия выпускали со Знаком качества более 150 типов шин.

О значении новых материалов говорит также и то, что в этой пятилетке средний пробег шин для легковых, грузовых автомобилей и автобусов возрастет на 10—12 процентов.

Непрерывное повышение качества продукции, выпускаемой шинными предприятиями, сопровождается существенным сокращением размеров использования натурального каучука. Применение новых материалов в будущем должно значительно упростить еще трудоемкую технологию шинного производства. И не случайно к этой проблеме, в частности к изготовлению шин методом литья на основе так называемых олигомерных каучуков, привлечено внимание ученых.

А. И. Лукашов. В десятой пятилетке отрасль вышла на более высокую ступень развития. Прирост производства практически приближается к выпуску продукции нашей промышленности в 1965 году. Примечательно и то, что почти весь этот прирост обеспечивается за счет повышения производительности труда.

Сегодня успешно действуют предприятия и установки, время рождения которых — годы десятой пятилетки. Это Лисичанский, Павлодарский и Мажейкский нефтеперерабатывающие заводы, мощные нефтехимические комплексы в объединениях «Башнефтехимзаводы», «Омскнефтеоргсинтез», «Киришинефтеоргсинтез» и «Нижнекамскнефтехим». Возрос потенциал нефтехимической и шинной промышленности, производства синтетического каучука.

В основе развития отрасли — рост эффективности производства, повышение ее технического уровня за счет широкого внедрения современных достижений науки и техники.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЮЖНЫЙ МЕТАЛЛУРГ

Вестник Главного Управления Петровских, Макеевских и Юзовских Государственных Заводов и Рудников

№ 1. Вторник, 11-го Октября 1921 г. Год издания 1-й, гор. Енакиево. № 1

Содержание номера.

Объединение Комбинатов

Положение о Южн. Метал. Тресте

Отчеты Петровского, Макеевского и Новороссийского комбинированных предприятий за 1-е полугодие 1921 года

К созданию Южн. Металлург. Треста

Итоги и перспективы

Объединение комбинатов.

О местопребывании правления юж. металлургического треста.

В главное управление Петровскими, Макеевскими и Юзовскими Гос. Зав. и рудниками.

Положение о южном металлургическом тресте „Югосталь"

● 110-ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

ПО ПОРУЧЕНИЮ ЛЕНИНА

Материалы, обнаруженные в архивах Москвы, показывают, как ленинский опыт в научной организации труда, примененный в управлении делами Совнаркома, нашел распространение в нашей стране.

В «Тетради записей поручений В. И. Ленина» 18 января 1921 года управляющий делами Совнаркома Н. П. Горбунов зафиксировал четыре задания Владимира Ильича. Тут же отмечалось, что поручение дано запиской товарища Ленина. О чем же писал Владимир Ильич?

В этой записке Ленин просил управляющего делами СНК: **«Разузнайте, пожалуйста, не предпринимая пока шагов до свидания нашего, делается ли где-либо [Цека, РОСТА, наркоматы и т. л.] α) систематические вырезки из газет, β) подклейка вырезок по системе для справок. Если делается, посмотрите как и скажите мне. Если нет, поговорим при свидании о постановке этого дела».**

В тот же день Н. П. Горбунов поручил секретарю Совнаркома Е. К. Мининой навести по телефону соответствующие предварительные справки.

С пометкой «весьма срочно» 27 января 1921 года во все центральные учреждения — ВЦИК, ЦК РКП(б), РОСТА, Главное статистическое управление, Моссовет и наркоматы — Управлением делами СНК было направлено циркулярное письмо:

«Председатель Совнаркома т. Ленин интересуется постановкой дела систематических вырезок из газет и прочих материалов и подклейки этих вырезок по системе

Продолжение. Начало см. № 7, 1980 г.

Ленинские пометки на газете «Южный металлург» 11 октября 1921 года.

Надписи и подчеркивания, сделанные В. И. Лениным на вырезке газеты «Правда» 17 января 1922 года.

для справок. Прошу сообщить, имеется ли в Вашем учреждении бюро вырезок, или что-либо соответствующее и прислать материалы о том, как поставлена в них работа. Отчет прошу прислать в возможно кратчайший срок. Управляющий делами Совнаркома Н. Горбунов».

Тогда же было заведено специальное дело «О бюро вырезок».

В течение двух месяцев (январь—февраль 1921 года) в Управление делами Совнаркома поступили данные от 19 организаций. На их основании Н. П. Горбунов составил сводную справку, характеризующую состояние дела в различных учреждениях. В самом аппарате Совнаркома существовало бюро справок, и управляющий делами постоянно следил за его работой. В соответствии с заданием Владимира Ильича с 22 февраля 1921 года перед бюро была поставлена задача делать вырезки из газет всех декретов и постановлений Совнаркома и СТО и наклеивать их в особом журнале в хронологической последовательности. Этими вырезками часто пользовался Владимир Ильич. Они сохранились до наших дней.

В дальнейшем, в апреле 1921 года, Ленин поручил Госиздату провести более широкую работу с вырезками. Он писал:

«Предлагаю Вам поручить Книжной палате произвести в виде опыта следующую работу: 1) Из важнейших газет («Известия ВЦИК», «Правда», «Экономическая Жизнь», «Петроградская Правда») и центральных областных газет — украинских, кавказских, сибирских, уральских и т. п. (всего вместе с центральными не больше 10 газет) — произвести вырезки за май месяц всех материалов, касающихся экономических, хозяйственных и производственных вопросов, включая также все отчеты и статистические материалы, подробно расклассифицировать их и расклеить по альбомам; из таких альбомов составить четыре параллельных комплекта. 2) Составить подробнейший систематический и алфавитный указатель к месячному комплекту указанных газет, который обнимал бы все материалы, имеющиеся в газете, включая объявления.

За означенную работу назначить сдельную оплату и, при условии хорошего ее выполнения, которое удовлетворит Совет Народных Комиссаров, назначить премию с частичной ее натурализацией по соглашению с отделом премирования ВЦСПС. Об исполнении пришлите мне доклад через управляющего делами Совнаркома тов. Горбунова.

Председатель Совнаркома В. Ульянов (Ленин)».

Постановление Ц. К. Р. К. П. (б.) о профсоюзах.

В июне Н. П. Горбунов, выполняя задания Владимира Ильича, направил в Центропечать Екатеринбурга телеграмму: «Подтверждая телеграмму Центропечати (от) одиннадцатого мая, Управление делами Совнаркома в связи с заданием тов. Ленина предлагает срочно выслать в адрес Книжной палаты помимо обязательных для Информационного отдела по десяти экземпляров газеты «Уральский рабочий» с 1 мая по 1 июня».

Аналогичные телеграммы были направлены в Харьков с просьбой выслать газету «Коммунист», в Ташкент — газеты «Известия» и «Экономическая жизнь» и в Омск — газету «Советская Сибирь». Когда в сентябре 1921 года в редакции газеты «Экономическая жизнь» пришлось временно прекратить работу бюро вырезок, Владимир Ильич написал:

«т. Горбунов! т. Крумину приходится прекратить временно свое бюро вырезок. Между тем вырезки именно из «Экономической Жизни», необходимы (1 экз. для «Экономической Жизни», один для СТО). Прошу Вас договориться с т. Круминым о том, чтобы дело велось либо в том учреждении, про которое Вы мне говорили, либо в другом месте».

На записке В. И. Ленина пометка рукой Н. П. Горбунова: «Напомнить 10 октября 1921 г.». Поручение Ленина было выполнено, о чем свидетельствуют сохраняющиеся в архиве и по сей день вырезки из газет «Известия ВЦИК» и «Экономическая жизнь».

Кандидат исторических наук В. ЛЮБИШЕВА и старший научный сотрудник ЦГАОР СССР Л. ШАПИРО.

О ТОМ, КАК РАБОТАЛ ЛЕНИН

Надежда Константиновна Крупская рассказывала, что, за какую бы работу ни брался Владимир Ильич, он делал ее необычайно тщательно, вникал во все мелочи. Для доказательства правильности своих теоретических положений он использовал огромное количество литературы, выписок и вырезок. Сколько цифр он пересчитал на обыкновенных счетах в Шушенском для своего исследования «Развитие капитализма в России». «Статистическую графику использовал широко,— отмечала Н. Крупская,— чертил сам и очень четко».

Информацию и опыт Владимир Ильич умел черпать отовсюду. Именно эти привычки, а точнее, правила, работы во многом способствовали тому, что даже в самых трудных условиях (Владимиру Ильичу пришлось более 100 раз переезжать с места на место) он был в курсе всего нового и важного в той или иной области.

С ПОМЕТКАМИ ЛЕНИНА

Вырезки, выписки, оттиски — в течение почти сорока лет они были непременной частью подручных библиотек Владимира Ильича, необходимым подспорьем. На многих из них мы находим ленинские пометки, подчеркивания, надписи. Откройте ленинские письма из сибирской ссылки — вы найдете там просьбы прислать вырезки, тут же сообщения об их получении от Марии Ильиничны или благодарность ей же за те извлечения из газет и журналов, которые она посылала ему.

При отъезде из Швейцарии в Россию в 1917 году Владимир Ильич составил краткую опись того, что он поместил в этой стране на временное хранение. В описи вместе с ценными книгами и ящиком с архивом значится «Коробка (картонная) с вырезками из газет».

Апрель 1917 года. Владимир Ильич только что вернулся в Россию. Хорошо известно, какие это были напряженные, трудные дни, и все же именно в эту пору он посылает письмо В. А. Карпинскому, заграничному представителю ЦК РСДРП (хранителю библиотеки и архива РСДРП), в котором сообщает, что направляет комплект «Правды» и «вырезки из разных газет». Собрание вырезок из газет и журналов Владимир Ильич рассматривал не только как оперативный материал, но и как важный источник по истории нашей партии и страны.

И в каталоге кремлевской библиотеки вы найдете упоминание о многих русских и зарубежных изданиях. Есть вырезки из «Leipziger Volkszeitung» за 1913—1916 годы, итальянских газет 1915 года с пометками Ленина.

Мне посчастливилось исследовать страницу за страницей личную библиотеку В. И. Ленина в Кремле.

В процессе работы выявилась любопытная особенность. В разделе литературы по отечественной истории рядом с томами, брошюрами стояли вырезки из журналов начиная с 90-х годов прошлого века.

Здесь, в кремлевской библиотеке В. И. Ленина, мне удалось на полях вырезки из статьи К. Качоровского «Разложение общины под влиянием малоземелья» из журнала «Новое слово» (1897, № 10, стр. 29—55) обнаружить ранее неизвестные пометки Владимира Ильича.

В архиве Ленина сохранились вырезки статьи из «Daily news», он пронумеровал отдельные страницы вырезок (на каждой поставил название газеты), затем вложил их в конверт, на котором пометил: «Статейка из «Daily news», 16.II.03».

Владимир Ильич любил аннотировать прочитанное в периодической печати. В 1904 году он отбирал статьи о русско-японской войне в зарубежных газетах. Каждое такое сообщение получало краткую характеристику, отмечалось, чего недостает и на что нужно обратить особое внимание.

Семья Ульяновых в Симбирске выписывала газету «Русские ведомости». Позднее, в Самаре, по воспоминаниям современников, комплект этой газеты лежал обычно на столе Владимира Ильича. По его признанию, «Русские ведомости» (до 1905 года) были не хуже других либеральных газет, а в некоторых отношениях (например, по обилию **научного** материала) они стояли, безусловно, выше среднего либерального уровня».

Перелистайте том писем В. И. Ленина к родным. В одном из первых писем, посланном в октябре 1893 года младшей сестре, Владимир Ильич рассказывал, что читает «Русские ведомости» в Публичной библиотеке, а домашним советовал не рвать комплект этой газеты — «может понадобиться что-нибудь интересное».

Очередная ленинская весточка из Шушенского. В ней просьба выписать газеты и журналы. Если на это не хватит денег, Владимир Ильич предлагал «ограничиться одними «**Русскими ведомостями**».

И вот газета стала поступать в Шушенское. Родные узнают из очередного письма, что Владимир Ильич читал газету «с жадностью, понятной лишь как реакция против долгого неимения газет». В тех же письмах находим, какой информацией снабжали «Русские ведомости» В. И. Ленин-

на: споры в петербургских научных кругах, сведения о выходе новых книг, журнала «Начало», в котором он сам печатался.

15 апреля 1899 года «Русские ведомости» сообщили о выходе ленинского труда «Развитие капитализма в России». В нем использовано множество материалов этой газеты для иллюстрации тяжелого положения сельскохозяйственных рабочих.

С некоторыми авторами названной газеты он вступает в полемику. Напомним блестящие статьи В. И. Ленина «По поводу одной газетной заметки» и «К вопросу о нашей фабрично-заводской статистике». Во «Внутреннем обозрении», напечатанном в журнале «Заря», Владимир Ильич использует публикацию «Русских ведомостей» о положении в Бугурусланском уезде Самарской губернии. Как сильно перекликаются ленинские комментарии к этим материалам с тем, что он писал о том же уезде в самом раннем из известных до сих пор, найденном мной в конце 1965 года в ЦГАОР СССР письме от 24 ноября 1892 года.

Еще один пример. Не имея возможности прочитать работу о кустарной промышленности в Ярославской губернии, Владимир Ильич использует, как он признается, сведения из обстоятельной рецензии о ней в газете и подчеркивает, что «это чрезвычайно ценное исследование».

Свой опыт В. И. Ленин охотно передавал другим. Н. К. Крупская отмечала: «Узнав, что я пишу по тому или иному вопросу, Владимир Ильич часто находил для меня какой-нибудь интересный материал — вырезку из иностранной газеты, статистическую таблицу и т. д.».

Владимир Ильич считал, что все это прекрасный источник для любого специалиста, в какой бы области он ни работал.

ПРИШЛИТЕ ВЫРЕЗКУ

На улице Горького рядом с Центральным телеграфом стоит старинный дом. В нем театр имени М. Н. Ермоловой. В этом же здании, за углом, по улице Белинского — подъезд «Мосгорсправки». Почти шесть десятилетий существует здесь отдел газетно-журнальной информации.

В небольшой комнате за столами люди необычной профессии — чтички. Они строка за строкой, самым тщательным образом, буквально исследуют каждый номер многих центральных и местных газет и журналов, делают вырезки и раскладывают их по пакетам.

Множество вырезок направляют в ЦК КПСС, Совет Министров СССР, ЦК ВЛКСМ, различные министерства, ведомства, в редакции журналов и т. п.

Вырезки давно уже вошли в арсенал повседневной пропагандистской и агитационной работы. И нет ничего удивительного, что из далекого Казахстана, например, из сельских райкомов партии поступают просьбы прислать вырезки о передовом опыте, о формах соревнования.

Поступило задание от ВЦСПС подбирать и присылать материалы на тему «Славные дочери Родины» — о многогранной жизни и деятельности советских женщин.

В средней школе № 11 города Рубцовска открыли музей В. М. Шукшина, и оттуда поступил заказ: «Присылайте нам все, что печатается о нашем знаменитом и любимом земляке».

Беру пакет с вырезками. Здесь подобрано то, что публиковалось (за последнее время) в связи с 110-летием со дня рождения В. И. Ленина.

Вот крупным шрифтом заголовок: «О чем рассказало письмо «Ахилла». И чуть помельче: «Найден еще один псевдоним В. И. Ленина». Это вырезка из юбилейного номера московского выпуска «Известий» 22 апреля 1980 года. Автор публикации — журналист Ю. Песиков, хорошо известный читателям «Науки и жизни». Ему удалось разыскать перехваченное в 1914 году саратовскими жандармами письмо к большевику Степану Шаумяну от его единомышленника и друга А. С. Енукидзе. Рассказывая о своей революционной работе в северной столице, он благодарит Шаумяна за «присылку письма Ахилла». Исследователь привлек массу интересного, неизданного материала и доказал, что «Ахилл» — еще один политический псевдоним В. И. Ленина. Притом ранее неизвестный.

Поиски бесценного ленинского наследия не прекращаются ни на один день. Передо мной вырезка из «Ленинского знамени» за 30 апреля нынешнего года. Столичная газета поведала о том, что сотрудники Государственного архива Московской области только за последние годы обнаружили 17 подлинных ленинских автографов, а также множество документов, повествующих о выполнении отдельных заданий и поручений Владимира Ильича.

Вот очерк Д. Славентанора «Научная сила первого ранга», опубликованный «Вечерним Ленинградом» 4 марта 1980 года. Журналист отправился в Ленинграде на Гатчинскую улицу к Юлии Николаевне и Татьяне Николаевне Книпович — дочерям известного революционера, крупнейшего ученого-ихтиолога Николая Михайловича Книповича, которого В. И. Ленин назвал «научной силой первого ранга». В домашнем архиве Книповичей оказалось много интересного. Например, фотография построек в их «хозяйстве», где около маяка Стирсудден по приглашению своей старой знакомой — Лидии Книпович, известной в большевистском подполье по кличке «Дяденька», в 1907 году некоторое время жили Владимир Ильич Ленин, Надежда Константиновна Крупская и ее мать, Елизавета Васильевна.

●

А тем временем сотрудницы отдела проворно заполняли одну за другой сотни ячейки вырезками из журналов и газет. Затем их уложили в конверты и отослали. И так каждый день.

Григорий ХАИТ.

МВТУ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА — 150 ЛЕТ

СТАРЕЙШИНА

Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии СССР академик Г. НИКОЛАЕВ, ректор МВТУ имени Н. Э. Баумана и заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, профессор К. КОЛЕСНИКОВ, проректор МВТУ имени Н. Э. Баумана по научной работе.

Полуторавековая история Московского высшего технического училища имени Н. Э. Баумана — это история развития научной и технической мысли в нашей стране, летопись технического прогресса, подготовки кадров высшей квалификации для народного хозяйства. За время своего существования училище выпустило более 80 тысяч инженеров.

Среди воспитанников МВТУ — государственные деятели, всемирно известные ученые, конструкторы. В их числе член Политбюро ЦК КПСС министр обороны Д. Ф. Устинов, заместители председателя Совета Министров СССР В. А. Малышев, В. Э. Дымшиц; министры Б. Л. Ванников, С. А. Акопов, П. Н. Горемыкин, А. И. Шокин, С. А. Афанасьев; академики С. П. Королев, А. Н. Туполев, Б. Н. Юрьев, Б. С. Стечкин, Е. А. Чудаков, В. Я. Климов, С. А. Лебедев, В. С. Кулебакин, Л. С. Лейбензон, В. М. Родионов, С. П. Сыромятников, К. И. Шенфер, П. П. Шорыгин, В. П. Бармин, А. А. Бочвар, Н. Н. Ворожцов (младший), В. И. Дикушин, Н. А. Доллежаль, М. М. Дубинин, М. И. Кабачник, С. Т. Кишкин, И. Л. Кнунянц, В. А. Котельников, А. И. Макаревский, А. А. Микулин, Н. А. Пилюгин, В. И. Полков, В. А. Тралезников, А. И. Целиков, В. В. Шулейкин; почетные академики В. П. Горячкин и В. Г. Шухов; крупные партийные работники — П. А. Леонов, В. С. Фролов, Б. Н. Пастухов; космонавты К. П. Феоктистов, А. С. Елисеев, О. Г. Макаров и многие другие замечательные ученые, педагоги и командиры социалистического производства.

Питомцы МВТУ внесли весомый вклад в развитие отечественной и мировой науки и техники. Ими созданы первый в России вертолет, одна из первых аэродинамических труб, первый тепловоз, первая автоматическая станочная линия, первый газотурбовоз, первая металлографическая лаборатория. Первая в мире телевизионная трубка — иконоскоп, первый в мире пассажирский реактивный самолет созданы учеными и выпускниками училища.

Становление и развитие МВТУ неразрывно связано с научно-техническим прогрессом нашей Родины.

Для развивающейся промышленности России в начале XIX века требовалось большое количество квалифицированных специалистов. Это привело к созданию технических учебных заведений в Петербурге и в Москве.

В июле 1830 года при Московском воспитательном доме в Немецкой слободе было учреждено Ремесленное учебное заведение для подготовки «искусных мастеров с теоретическими, служащими к усовершенствованию ремесел и фабричных работ сведениями». Первый выпуск училища состоялся в 1839 году.

В середине XIX века училище под руководством профессоров А. С. Ершова и М. Я. Киттары значительно преобразуется и развивается уже как высшее техническое учебное заведение.

С начала 1900-х годов МВТУ играет всевозрастающую роль в общественной, технической и научной жизни страны. Этому способствовало интенсивное развитие промышленности и привлечение в училище крупных ученых. В училище формируются фундаментальные научные школы. В области аэромеханики работает «отец русской авиации» Н. Е. Жуковский со своими ближайшими учениками и сподвижниками С. А. Чаплыгиным, Б. Н. Юрьевым и В. П. Ветчинкиным. Их трудами созданы основы аэродинамики и заложена научная база инженерных расчетов в самолетостроении.

Физическое направление представлено трудами П. П. Лазарева, основателя физико-технического института, и В. С. Щегляева. Эти ученые внесли большой вклад в изучение люминесценции, развитие фотометрии, рентгеноскопии, исследований в области беспроволочного телеграфирования. П. П. Лазарев — один из открывателей Курской магнитной аномалии.

Трудами П. Л. Чебышева, Н. Е. Жуковского, Н. И. Мерцалова рождается отечественная наука по теории механизмов и машин.

Работами Д. Н. Лебедева, А. И. Сидорова, П. К. Худякова закладывается база развития прикладных механических расчетов сопротивления материалов и деталей машин; Н. С. Стрелецкий, И. М. Рабинович, И. П. Прокофьев, М. М. Филоненко-Бородич создают основополагающие методы расчета, проектирования строительных конструкций.

Развивалось теплотехническое направление в МВТУ. В. И. Гриневецкий разрабатывает методы расчета котлов и тепловых процессов в двигателях внутреннего сгорания; он же — инициатор создания тепловозов.

Выделяются работы К. И. Шенфера, К. А. Круга, Б. И. Угримова в области электротехники, по высоким напряжениям электрических систем, многофазным двигателям, преобразователям тока, по установкам для передачи энергии на большие

ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

расстояния. Ученые МВТУ принимали самое деятельное участие в разработке ленинского плана электрификации России.

Большое значение имели исследования в области прикладной химии, проводимые на химическом факультете Я. Я. Никитинским, Л. А. Чугаевым, П. П. Петровым, Н. А. Шиловым. Эти исследования позволили создать средства защиты от отравления газами в первую мировую войну.

В дореволюционной России МВТУ было не только крупным учебным и научным центром. Многие студенты активно участвовали в социал-демократическом движении, распространяли революционные идеи среди молодежи, некоторые из них были членами Московского комитета РСДРП. Среди студентов училища — впоследствии известные революционеры В. В. Воровский, Л. Я. Карпов, Ф. А. Сергеев (Артем), П. А. Богданов. В годы первой русской революции в МВТУ размещался МК РСДРП. Отсюда началась похоронная процессия убитого черносотенцами выдающегося революционера Н. Э. Баумана, превратившаяся в грандиозную политическую демонстрацию.

Великая Октябрьская социалистическая революция положила начало подлинному развитию творческих сил и способностей народа, расцвету науки, техники, культуры и образования.

В тяжелые годы иностранной военной интервенции и гражданской войны В. И. Ленин лично уделял большое внимание восстановлению деятельности высшей школы. Один из его соратников, Н. П. Горбунов, Управляющий делами СНК СССР и СТО, был назначен по совместительству ректором МВТУ.

После Великой Октябрьской революции МВТУ превращается в высшую школу политехнического типа. Период 1917—1930 годов был для училища временем бурного роста; возникают новые специальности, новые факультеты, увеличивается число студентов.

Существовавшее количество высших учебных заведений не могло удовлетворить быстрорастущие потребности молодого Советского государства в высококвалифицированных специалистах. Поэтому июльский (1928 год) Пленум ЦК ВКП(б) принял решение «Об улучшении подготовки новых специалистов». В соответствии с этим решением факультеты крупнейших институтов были реорганизованы в самостоятельные учебные заведения. МВТУ стало родоначальником ряда ведущих инженерных вузов: Московского энергетического института, Московского авиационного института, Московского инженерно-строительного института, Военной академии химической защиты и Военно-инженерной академии, Московского технологического института пищевой промышленности. На базе МВТУ организованы также научно-исследовательские институты, такие, как всемирно известные ЦАГИ, НАМИ и др.

В ноябре 1933 года за революционные заслуги в прошлом и особые заслуги в социалистическом строительства Училище награждено орденом Трудового Красного Знамени.

В 30—40-х годах в МВТУ формируются новые научные школы. Физико-математические науки получили развитие в результате деятельности С. И. Вавилова, С. П. Финикова, А. С. Предводителева, А. П. Котельникова, С. Т. Конобеевского и др.; теоретическая механика, гироскопия, теория механизмов и машин — в результате работ Б. В. Булгакова, Л. П. Смирнова, Н. И. Мерцалова и др.

Исследования, проводимые Е. К. Мазингом, А. С. Орлиным, Г. Г. Калишем, В. Е. Цыдзиком, С. Я. Гершем, В. В. Уваровым, способствовали развитию научной школы энергетического машиностроения. В области технологии машиностроения плодотворно работали Э. А. Сатель, М. А. Саверин, В. М. Кован.

И. И. Куколевский и С. С. Руднев создали школу гидромашиностроения; Е. А. Чудаков, Н. Р. Брилинг — школу автомобилестроения, Л. Г. Кифер — школу подъемно-транспортных машин, А. Н. Шелест, И. И. Николаев — школу транспортных машин; К. К. Хренов, В. П. Никитин, Н. Н. Рыкалин, и другие — школу сварочного производства.

В Училище был организован приборостроительный факультет; школу приборостроителей возглавили Ф. В. Дроздов, С. О. Доброгурский, С. С. Тихменев, Г. А. Апарин, С. И. Фрейберг, И. А. Турыгин.

В годы Великой Отечественной войны коллектив Училища, как и весь советский народ, встал на защиту социалистической Родины. Сотни сотрудников и студентов сражались на фронтах войны.

За выдающиеся научные работы в области оборонной техники в годы Великой Отечественной войны 20 сотрудников Училища удостоены Государственной премии СССР.

В послевоенные годы Училищу была поручена подготовка высококвалифицированных специалистов широкого профиля по новым отраслям машиностроения и приборостроения.

За большие заслуги в подготовке инженерных и научных кадров МВТУ имени Н. Э. Баумана в 1955 году награждено орденом Ленина.

Первостепенное значение в Училище придается совершенствованию учебного процесса, цель которого — подготовка на основе достижений науки и техники специалистов высшей квалификации, с марксистско-ленинским мировоззрением, способных не только использовать передовую современную технику, но и создавать технику будущего.

Принятое в 1974 году постановление ЦК

КПСС «О работе в Московском высшем техническом училище имени Н. Э. Баумана и Саратовском государственном университете имени Н. Г. Чернышевского по повышению идейно-теоретического уровня преподавания общественных наук» явилось программой действия для всего профессорско-преподавательского состава МВТУ по повышению уровня учебной и идейно-воспитательной работы.

Новый импульс в работе по совершенствованию учебного процесса и научных исследований, улучшению идейно-политического воспитания дает постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем развитии высшей школы и повышении качества подготовки специалистов».

В Училище высока требовательность преподавательского состава к своей работе. Она проявляется в проведении учебного процесса на высоком научно-методическом уровне, в разработке научных проблем, в подготовке и защите диссертаций.

В МВТУ имени Н. Э. Баумана в последние десятилетия созданы и развиваются новые крупнейшие научно-технические школы: энергетического машиностроения; технологии и технологических машин; динамики и прочности машин; технической кибернетики и теории управления; радиоэлектроники, вычислительной техники, приборостроения; динамики полета и аэрогидромеханики; транспортного машиностроения и др. Каждая школа — большой научный коллектив, возглавляемый видными учеными.

МВТУ сегодня — это 24 тысячи студентов, 5 факультетов, 67 кафедр, 6 проблемных, 24 отраслевых научно-исследовательских лаборатории, научно-исследовательский институт. Это крупный учебно-научный центр в области машиностроения и приборостроения. Коллектив научно-педагогических работников насчитывает более 2000 преподавателей, более 1000 аспирантов и 400 научных сотрудников. В Училище преподают академики В. П. Бармин, Н. А. Доллежаль, В. И. Кузнецов, Г. А. Николаев, А. И. Целиков, В. Н. Челомей, 5 членов-корреспондентов АН СССР, более 200 докторов наук и профессоров и 1200 кандидатов

ИЗ ЛЕТОПИСИ МВТУ

Г. АНЦУПОВА, директор музея МВТУ имени Н. Э. Баумана.

1830. В июле при Московском воспитательном доме учреждено Ремесленное учебное заведение для трехсот его воспитанников с тем, «чтобы сделать их полезными членами общества не токмо приготовлением из них хороших практических ремесленников разного рода, но и образованием в искусных мастеров с теоретическими, служащими к усовершенствованию ремесел и фабричных работ сведениями, знающих новейшие улучшения по сим частям и способных к распространению оных. Для училища на месте сгоревшего Слободского дворца построено новое здание (архитектор Д. Жилярди и скульптор И. Витали).

1832. Начало занятий. Обучение длилось 6 лет: 3 подготовительных класса и 3 мастерских. Учебный план состоял из дисциплин: «чистописание, российская грамота, немецкий язык, арифметика, алгебра до уравнений высших степеней, геометрия, тригонометрия, начертательная геометрия, механика (аналитическая и практическая), физика, химия в приложении к ремеслам, и обучение на самой практике деланию красок, солей, кислот, разного рода свечей и мыла, крашению бумаги, шелка, шерсти и проч., география России с показанием главных предметов промышленности и богатств нашего отечества, рисование и черчение машин, украшений, узоров и цветов как с оригинала, так и с натуры». Почти по такому же учебному плану готовил инженеров Петербургский технологический институт. Успешно окончившие курс обучения выпускались в звании «ученый мастер».

1839. Первый выпуск (26 человек) Ремесленного учебного заведения.

1848. Наибольшее развитие в учебном заведении получает машиностроительное направление. В мастерских устанавливается 25-сильная паровая машина; происходит их

Общий вид здания Московского ремесленного учебного заведения.

наук, доцентов, 28 заслуженных деятелей науки и техники РСФСР, 42 лауреата Ленинской и Государственной премии СССР, Герои Социалистического Труда.

Существование научных школ и глубокие научные исследования, связь с академическими и отраслевыми институтами и промышленными предприятиями позволяют обеспечить современный уровень учебного процесса, успешно решать важные научно технические проблемы.

Подготовка инженеров ведется на основе научно обоснованных учебных планов и программ, квалифицированным профессорско-преподавательским составом в современных, хорошо оснащенных лабораториях. На базе Училища в большом объеме проводится повышение квалификации преподавателей вузов страны и работников промышленности.

МВТУ имени Н. Э. Баумана — базовый вуз Министерства высшего и специального среднего образования СССР. Он поддерживает тесные деловые связи со многими высшими учебными заведениями, организует обмен опытом, взаимопомощь, совместные решения узловых вопросов учебно-воспитательной работы. Училище — один из центров по созданию учебников по машиностроению и приборостроению, совершенствованию студенческой научной работы. Студенческое научное общество, организованное в МВТУ в 1909 году Н. Е. Жуковским, за выдающуюся деятельность награждено премией Ленинского комсомола.

Пройдя через «горнило» МВТУ, студент становится хорошим инженером, не только имеющим прочные знания в своей специальности, но и владеющим навыками общественно-политической работы, готовый как к практической инженерной деятельности, так и к глубоким научным исследованиям. Недаром студенты расшифровывают МВТУ как Мужество, Воля, Труд, Упорство.

За заслуги в подготовке высококвалифицированных специалистов для народного хозяйства, развитии отечественной науки и в связи со 150-летием со дня основания МВТУ имени Н. Э. Баумана награждено орденом Октябрьской Революции.

● НАУКА. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

реорганизация, в результате которой создается небольшой, хорошо оснащенный завод. Он служил не только для учебных целей: изготовленные здесь паровые машины устанавливались на крупнейших фабриках России.

1851—1867. Ремесленное учебное заведение с большим успехом демонстрирует свои изделия на русских и международных выставках (Москва, Петербург, Лондон, Париж). Спроектированные и построенные в нем паровые машины, гидравлические прессы, молотильные машины, ручные насосы, токарные станки, сверлильные машины и многие другие изделия удостаиваются самых высоких наград. В частности, на Всероссийской сельскохозяйственной выставке (1864 год) в центре внимания был плуг, изобретенный ученым мастером Д. К. Советкиным. Экспертная комиссия отметила, что этот оригинальный плуг достоин особого внимания; было указано, что применение плуга Советкина освободит Россию от ввоза дорогих и худших по качеству иностранных плугов.

1853—1856. Во время Крымской войны мастерские Училища работали на нужды обороны — изготовляли «лафеты, зарядные ящики со всеми к ним принадлежностями, запасами лабораторных и мерительных инструментов».

1855. Начало радикальных изменений в организации учебного дела и методов подготовки. По настоянию профессора А. С. Ершова, крупного ученого в области механики (после окончания Московского университета он с 1845 года начал преподавать в Училище, а с 1859-го—его директор), возбуждено ходатайство о преобразовании учебного заведения; в этом документе, в частности, говорится: «...Россия в настоящее время... нуждается в ученых техниках, которые могли бы развить нашу промышленную деятельность. Множество иностранцев, приглашаемых для управления русскими фабриками и заводами, прямо указывают на недостаток высшего технического образования в России и на необходимость устроить для сей цели специальные учебные заведения. Москва, служащая сосредоточением нашей промышленной деятельности, конечно, есть самое лучшее место для учреждения подобного специального заведения».

Профессор А. С. Ершов (1818—1867).

1857. Предлагавшиеся в ходатайстве преобразования утверждены законодательным актом. Закончился первый этап развития Училища. Оно стало, по существу, высшим техническим учебным заведением с двумя отделениями — механическим и химическим; были созданы профессорские кафедры, значительно расширен контингент учащихся. К началу 60-х годов в Ремесленном учебном заведении сложилась своя система подготовки механиков и технологов, во многом отличная от всех существовавших тогда в России и за границей.

Под руководством профессора М. Я. Киттары создаются лаборатории аналитической и технической химии; по оборудованию, масштабам работы и методике занятий они были лучшими в России и первыми лабораториями такого типа в практике технических учебных заведений.

Впервые по инициативе М. Я. Киттары введены обязательные практические занятия студентов-технологов на фабриках и заводах.

1859. В торжественном собрании Московского университета профессор А. С. Ершов произнес речь «О значении механического искусства и состоянии его в России». В ней, в частности, подчеркивалась особая роль машиностроения в развитии производительных сил страны.

1864. В Ремесленном учебном заведении переведена книга «Спутник механика» К. Бернулли; к ней сделаны обстоятельные дополнения А. С. Ершова. Опубликование книги было связано с большими трудностями. На ходатайство об отпуске средств на ее издание Александр II не дал согласие по той причине, что книга не может быть продана даже частично, так как имеет специальное инженерное назначение, «чем государству будет нанесен ущерб».

1867. Опубликован труд профессора общей механики и построения машин Д. Н. Лебедева «Пертурбации паровоза, зависящие от непостоянности давлений ползушек на направляющие линеечки и двигающей оси на вилки рамы» — первое в России аналитическое исследование по динамике паровоза.

За 28 лет Ремесленное учебное заведение окончили 545 человек со званием «ученого мастера»; они потом работали директорами, управляющими, главными конструкторами и механиками почти на всех крупных по тому времени фабриках, заводах, железных дорогах.

1868. 1 июня утвержден Устав Императорского Московского технического училища, узаконивший положение этого учебного заведения как высшего. Оно должно было готовить: инженеров-механиков, инженеров-технологов, механиков-строителей. Курс обучения, как и прежде, делился на теоретический и практический.

1869. Академик П. Л. Чебышев, избранный почетным членом педагогического совета Училища, опубликовал работу «О параллелограммах», которую посвятил Училищу в знак признания того, что его шарнирный механизм был изготовлен и поставлен на паровой машине, сконструированной и построенной заводом Училища. «Параллелограмм Чебышева» получил мировое признание.

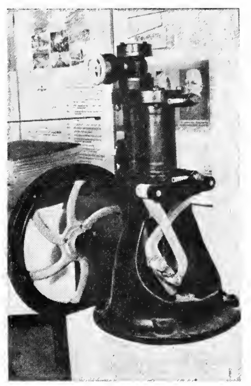
1870. Начинает работать в Училище В. Н. Чиколев, выдающийся электротехник. Здесь им разработаны многие идеи, получившие мировую известность и практическое применение.

1871. Состоялся первый выпуск дипломированных инженеров. Он насчитывал всего 14 человек: 5 инженеров-механиков, 5 инженеров-технологов и 4 механика-строителя. Среди них — П. П. Петров, автор первого русского труда по технологии процессов крашения и печатанию тканей.

1872. С этого года и до конца своей жизни (1921) в Училище работает Н. Е. Жуковский, отец русской авиации.

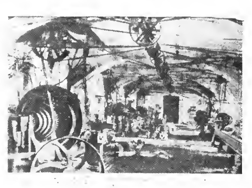
1872. По инициативе ученых Московского университета и Московского технического училища организована Политехническая выставка, ставшая основой Политехнического музея. Почти все действующие экспонаты выставки (а затем музея) были сделаны в Училище. Профессор П. П. Петров в течение многих лет был хранителем, а затем директором Политехнического музея.

1873—1900. На всемирных выставках: в Вене (1873), Филадельфии (1876), Париже (1878, 1900) выдающегося успеха и самых высших наград был удостоен русский метод подготовки специалистов. Он состоял в обучении тому или иному практическому мастерству, построенном в строгой научной последовательности (элементы научной организации труда), и был разработан заве-



Модель паровой машины с шарнирным механизмом Чебышева.

Завод Училища (1902 г.).



дующим мастерскими инженером-механиком Д. К. Советкиным (окончил Ремесленное учебное заведение в 1859 году). С хорошей практической подготовкой сочетался высокий уровень теоретических знаний, методика преподавания которых была разработана под руководством А. В. Летникова (известный математик, член-корреспондент Петербургской АН, преподавал в Училище с 1868 года). После выставки в Филадельфии президент Бостонского технологического института Д. Рункл писал: «За Россией признан столь полный успех в решении важной задачи технического образования, что в Америке после этого никакая иная система употребляться не будет».

1874. По предложению профессора практической механики Ф. Е. Орлова организуется первая в России механическая лаборатория для исследований вопросов механики и испытания машин и материалов.

1876. Среди 32 инженеров, окончивших Училище,— В. Г. Шухов, впоследствии почетный академик, Герой Труда, лауреат премии имени В. И. Ленина, автор многих выдающихся изобретений и проектов.

1877. По инициативе студентов и при активной поддержке профессоров (Ф. Е. Орлов, Н. Е. Жуковский, Я. Я. Никитинский и др.) создано Политехническое общество. Оно объединяло профессоров и воспитанников Училища и было тесно связано с промышленностью и другими русскими научными обществами. Политехническое общество издавало периодический журнал и выступало инициатором съездов по машиностроению, энергетике и химической технологии.

1878. Н. Е. Жуковский создал кафедру теоретической механики и был ее бессменным руководителем в течение сорока лет. За участие в революционных сходках 46 студентов исключены из Училища и высланы из Москвы.

1880. Почетным членом Педагогического совета избран выдающийся русский ученый Д. И. Менделеев.

1884. Вышел труд П. И. Мальцева «Справочная книга для инженеров, механиков и строителей» — первый в России справочник такого рода; в течение многих лет был основным пособием для русских техников (выдержал несколько изданий).

1884—1887. Учился выдающийся русский физик П. Н. Лебедев.

1888. Впервые в России вышел «Атлас деталей машин», который познакомил техников со многими новыми конструкциями; «Атлас», созданный профессором П. К. Худяковым, служил долгое время ценным пособием для заводских конструкторов и руководством для студентов. П. К. Худяко-

Один из чертежных залов Училища (1902 г.).

вым написана книга «Детали машин» — первый в России печатный специальный учебный курс.

1891—1897. Учился В. В. Воровский, профессиональный революционер, соратник В. И. Ленина, выдающийся дипломат, первый полномочный представитель Советской страны за рубежом. Им были организованы первые социал-демократические кружки в Училище. За революционную деятельность сослан в 1897 году.

1892. Работа Н. Е. Жуковского «О парении птиц» положила начало теории крыла аэроплана. В этой работе предсказана возможность совершения «мертвой петли» за 22 года до ее действительного исполнения военным летчиком П. Н. Нестеровым.

1894. Утверждается новое «Положение о Московском техническом училище», задача которого «доставлять учащимся в нем высшее образование по специальности механической и химической». Срок обучения установлен в 5 лет; на первый курс принималось 125 человек.

Вместе с А. Ганшиным — студентом Петербургского технологического института — студенты Училища братья Масленниковы, получив работу В. И. Ленина «Что такое «друзья народа» и как они воюют против социал-демократов?», организуют нелегальное печатание ее на самодельном множительном аппарате.

Издан учебник А. П. Гавриленко «Механическая технология металлов», который в течение 30 лет служил основным пособием для студентов всех высших технических учебных заведений в России.

1896. На Всероссийской художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде Училищу присуждена высшая награда за выдающуюся постановку машиностроительного проектирования.

1896—1906. Преподавательская и научная работа в области механики и аэромеханики С. А. Чаплыгина, впоследствии — академика, Героя Социалистического Труда.

1900. Впервые начато чтение курса электротехники Б. И. Угримовым (окончившим Училище в 1898 году, впоследствии профессором). Им был изобретен электрический паровой котел и электронагреватель. Профессор Л. Г. Кифер, основоположник отечественной школы подъемно-транспортной техники, начал чтение курса по грузоподъемным машинам; позднее он же создал атлас «Грузоподъемные машины» — первый капитальный труд в этой области на русском языке.

1901—1902. Учился профессиональный революционер и организатор советской промышленности Ф. А. Сергеев (Артем). Исключен за революционную деятельность.

1903. На III Всероссийском съезде деятелей по техническому и профессиональному образованию Училище единогласно признано лучшим из всех русских высших технических учебных заведений по постановке преподавания машиностроения.

1904. Создана большевистская группа (около 100 человек).

1905. Училище стало местом сходок, деятельности революционных организаций (в октябре здесь работал Московский комитет РСДРП). Выдающийся революционер Н. Э. Бауман выступал на собраниях в аудиториях Училища. После его выступления 18 октября отсюда началась революционная демонстрация, во время которой Н. Э. Бауман был зверски убит. Из Актового зала Училища начались его похороны, в которых приняло участие около 300 тысяч человек.

В годы первой русской революции студентами были созданы дружины; в общежитии готовили и испытывали бомбы для вооруженного восстания.

Похороны Н. Э. Баумана (20 октября 1905 г.).

Аэродинамическая лаборатория (1912 г.); на заднем плане видна аэродинамическая труба.

1906. Основателем русской школы теплотехники, профессором В. И. Гриневецким, получен патент на двухтактный двойного действия и двойного расширения двигатель для теплоходов и локомотивов. Им же впервые в мире предложен метод расчета двигателя внутреннего сгорания. Этот метод и ныне лежит в основе проектирования и анализа рабочих процессов двигателей.

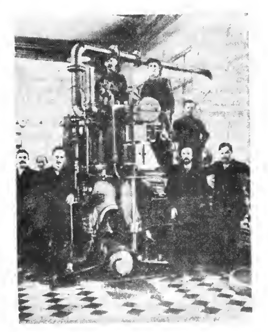
1907. Профессором К. В. Киршем, выдающимся ученым теплотехником (учеником В. И. Гриневецкого), создан метод расчета котельных установок; разработаны шахтная топка для сжигания дров и способ сжигания угольного пылевидного топлива.

Опубликована книга П. К. Худякова «Путь к Цусиме», посвященная памяти погибших воспитанников училища. В ней содержится разбор цусимской трагедии, две главы книги написаны В. Г. Шуховым, который дал анализ технического состояния кораблей русского флота.

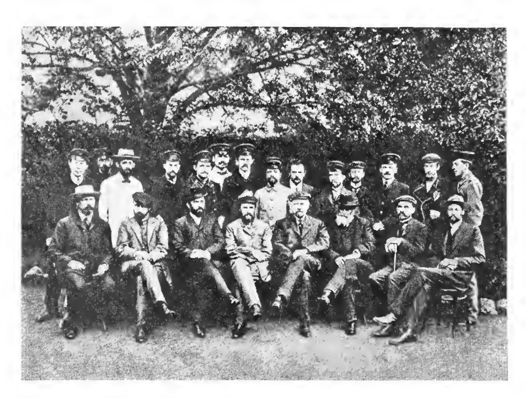
1908. Начало чтения Н. Е. Жуковским курса лекций «Основы воздухоплавания». В следующем году им начато чтение систематического курса «Теоретические основы воздухоплавания», вызвавшее огромный интерес среди студентов Училища и других учебных заведений.

1908—1914. Впервые созданы научные студенческие кружки: научно-энциклопедический (1908), воздухоплавательный (1909), автомобильный (1909), технологии волокнистых веществ (1910), теплотехники (1914), холодильного дела (1914), химии (1909), электротехники (1914) и др. Руководили кружками лучшие профессора. Многие из членов научных кружков впоследствии стали известными учеными: А. Н. Туполев, Б. Н. Юрьев, В. П. Ветчинкин, А. А. Микулин, А. А. Архангельский, Б. С. Стечкин, Е. А. Чудаков, Б. М. Ошурков и др.

1909. При Московском университете и Училище организовано Общество содействия



В лаборатории двигателей внутреннего сгорания (1913 г.). Слева у экспериментальной установки Н. Р. Брилинг; справа от нее — профессор В. И. Гриневецкий и Е. К. Мазинг.



Этот снимок профессоров Училища со студентами сделан в 1906 году. Второй слева сидит профессор Б. И. Угримов, далее профессора В. В. Зворыкин, В. И. Гриневецкий, А. П. Гавриленко (ректор Училища), Н. Е. Жуковский, крайний справа И. И. Куколевский; среди студентов, которые стоят: П. А. Богданов (четвертый слева) и Л. Я. Карпов (крайний справа), впоследствии один из организаторов советской химической промышленности.

успехам опытных наук и их практических применений, объединившее выдающихся русских ученых (И. А. Каблуков, Н. А. Умов, П. Н. Лебедев, С. А. Чаплыгин, Н. Е. Жуковский, И. И. Мечников, К. А. Тимирязев и др.). Председателем избран профессор Училища С. А. Федоров.

По рекомендации П. Н. Лебедева на кафедре физики начал чтение лекций и ведение научно-исследовательской работы П. П. Лазарев (впоследствии академик).

1910. Основание аэродинамической лаборатории, оснащенной построенной студентами аэродинамической трубой (одной из лучших в России). В Училище организована выставка по воздухоплаванию.

Член воздухоплавательного кружка студент А. Н. Туполев построил первый в России планер.

Профессором В. И. Гриневецким выдвинута идея создания нового типа локомотива — тепловоза; расчет его и эскизная проработка поручены студенту А. Н. Шелесту (впоследствии профессор).

1912. Член воздухоплавательного кружка студент Б. Н. Юрьев (впоследствии академик) изобрел вертолет с большим несущим винтом и хвостовым управляющим винтом (схема, получившая наибольшее распространение во всем мире). Им же изобретен автомат перекоса, который во многих модификациях применяется на всех вертолетах.

1915. Впервые в нашей стране по авиационной специальности защитил дипломный проект В. П. Ветчинкин, впоследствии профессор, крупнейший специалист по аэродинамике.

В связи с первой мировой войной при аэродинамической лаборатории организованы «Теоретические курсы для добровольцев-летчиков Московской авиашколы».

Из студентов-химиков профессор Н. А. Шилов создал отряд инструкторов по обследованию газовых атак. Разработка Шиловым теории адсорбции углем газов и растворов положила начало защите от отравляющих веществ.

Ректор Училища профессор В. И. Гриневецкий опубликовал проект его преобразования в «школу политехнического типа». В нем подчеркивалось, что Училище не может больше оставаться школой технологического типа с ограниченным профилем. Проект предусматривал расширение старых отделений (механического и химического) и создание двух новых (электротехнического и инженерно-строительного). Проект был осуществлен после Великой Октябрьской социалистической революции.

1916. Начало деятельности «Авиационного расчетно-испытательного бюро», в котором работали студенты и окончившие Училище (будущие известные конструкторы А. Н. Туполев, Б. С. Стечкин, А. А. Архангельский, В. М. Петляков и др.).

(Окончание следует).

«ПУСК»: ПЛАЗМЕННЫЙ УСКОРИТЕЛЬ ДЛЯ ИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

В июне этого года Центральный Комитет КПСС принял постановление, направленное на дальнейшее повышение качества металлопродукции, эффективное использование металла; в нем, в частности, говорится, что «бережливое отношение к металлу, полное использование имеющихся резервов и возможностей его экономии является делом всей партии, всенародным делом». Внедрение в промышленность разработанных в МВТУ имени Н. Э. Баумана плазменных установок, о которых рассказывает публикуемая статья,—один из путей повышения качества материалов, их экономии.

Кандидат технических наук А. ДОРОДНОВ (МВТУ имени Н. Э. Баумана).

Во многих случаях характеристики современных машин, аппаратов, приборов определяются не объемными свойствами материала узлов и деталей, а свойствами его поверхности. Срок службы, надежность, эффективность работы изделия зачастую даже целиком зависят от свойств поверхностного слоя.

И этим, как известно, широко пользуется современная технология. Изменяя свойства поверхностного слоя, удается резко повысить срок службы подшипников, валов двигателей, поршней, пресс-форм, штампов, резцов, сверл, фрез и многих других машиностроительных изделий и деталей, страдающих от трения и износа. Различные методы обработки поверхности продлевают жизнь лопаткам турбин, соплам реактивных двигателей, конструкционным элементам ядерных реакторов. Улучшение свойств поверхности металлических материалов — один из основных путей борьбы с коррозией, от которой народное хозяйство ежегодно терпит многомиллионные убытки. Наконец, именно свойства поверхностных слоев материала определяют эффективность полупроводниковых приборов, интегральных схем, элементов памяти счетно-решающих устройств, лазеров, электродов МГД-генераторов и многих других технических устройств.

Уметь эффективно управлять свойствами поверхности необходимо и с точки зрения экономии материалов. Это особенно важно, когда речь идет о таких дорогих и дефицитных металлах, как, например, вольфрам, молибден, кобальт. В традиционной металлургии для получения высоких свойств ими легируют весь объем материала, хотя, как уже говорилось, во многих случаях достаточно было бы ввести добавки лишь в тонкие поверхностные слои.

Создание композиционных материалов, в частности материалов с недорогой основой и тонким высококачественным поверхностным слоем — один из генеральных путей развития технологии.

Сегодня мы располагаем многими методами, позволяющими изменять качество поверхности материала, придавать ей нужные свойства. Здесь и термические способы (скажем, поверхностная закалка токами высокой частоты), и термохимические (например, цементирование, азотирование), и всевозможные электрохимические способы нанесения покрытий.

Не вдаваясь в детальное рассмотрение способов нанесения частиц на поверхность или внедрения в поверхностный слой, отметим лишь одну общую их особенность.

Она заключается в том, что любой из этих способов основан на явлениях, для которых характерна низкая температура (или энергия) частиц, участвующих в формировании поверхностного слоя.

Даже в наиболее современном методе вакуумного электронно-лучевого испарения поток электронов может нагреть испаряемое вещество лишь до температуры, не превышающей 3000—4000 К, что в пересчете на энергию частиц составляет примерно 0,25 — 0,35 электрон-вольта (эВ); такую же невысокую энергию имеют испаренные атомы вещества, осаждающиеся на покрываемом изделии. И в низкотемпературных плазменных процессах, широко применяемых в химии и металлургии, энергия частиц, как правило, не превышает 1 эВ (см. диаграмму на 2—3-й стр. цветной вкладки).

Заманчиво, естественно, создать процессы, в которых частицы взаимодействовали бы с поверхностью при значительно больших энергиях. В этом случае появляется возможность гибко управлять структурой, а значит, и свойствами поверхностного слоя, интенсифицировать сам процесс обработки поверхности, наконец, реализовать технологии, недоступные по энергетическим параметрам для традиционных методов.

Эту задачу позволила решить вакуумная ионно-плазменная технология, или, как ее еще называют, плазменная технология высоких энергий — новое перспективное направление, родившееся совсем недавно на стыке вакуумной техники, плазменной техники и физики твердого тела.

В основе такой технологии лежат следующие процессы. В вакуумном объеме испаряют нужное вещество; электрическим разрядом ионизируют его пар — получают

плазму, которую с помощью электромагнитного поля фокусируют и ускоряют в направлении обрабатываемой поверхности. Величина направленной скорости ионов плазмы здесь может быть очень высокой. Так, например, ионы титана, ускоренные разностью потенциала всего в 100 В (их энергия составляет 100 эВ), летят со скоростью 20 км/с, то есть со скоростью, почти в два раза превышающей вторую космическую.

Что же происходит, когда ускоренный поток ионов какого-либо твердого вещества налетает на поверхность обрабатываемого изделия? Ионы могут «прилипать» к поверхности — конденсироваться на ней, образуя пленку. Могут внедряться в поверхностный слой (легирование) и, наконец, могут выбивать (распылять) атомы с поверхности — удалять слой материала.

В зависимости от величины энергии ионов преобладает тот или иной процесс (это отражает диаграмма на цветной вкладке). В области энергий от 1 до 10^3 эВ конденсация берет верх над распылением, и на поверхности материала наращивается слой, соответствующий по составу ионному пучку, то есть образуется покрытие. Регулируя энергию ионов, можно управлять самой структурой покрытия — размером, формой и ориентацией кристаллитов, а следовательно, получать покрытия с требуемыми свойствами. Так, установлено, что при осаждении ионов углерода при определенных условиях на поверхности материала могут формироваться алмазоподобные пленки высочайшей твердости.

Ионным осаждением можно получать и покрытия сложного химического состава, например, из окислов, нитридов, карбидов металлов. Такие покрытия образуются в результате плазмо-химической реакции, протекающей при смешивании ионных потоков металла и соответствующего реактивного газа (кислорода, азота, ацетилена).

Важнейшее эксплуатационное свойство покрытий, осажденных из ионных пучков,— их исключительно прочная связь с материалом основы.

Если энергия ионов превышает 10^3 эВ, то, наоборот, распыление начинает доминировать над конденсацией и происходит удаление поверхностного слоя материала основы. Одновременно чужеродные ионы высокой энергии внедряются в материал, легируя его; при этом оказывается возможным загнать в поверхностный слой чрезвычайно большое количество чужеродных ионов, превышающее предельную, равновесную растворимость, и получить слой пересыщенного сплава. Состав его необычен, необычны и свойства.

При энергиях более 10^4 эВ и малых дозах облучения можно внедрить ионы уже на довольно значительную глубину, создав там максимум их концентрации — получить захороненный слой. Управляя энергией ионов, от которой зависит глубина внедрения, и дозой облучения, определяющей концентрацию внедренных ионов, удается в широких пределах менять архитектуру такого слоя. Процесс этот нашел широкое применение, в частности для создания p-n переходов в полупроводниковых приборах.

Таковы в общих чертах возможности метода ионной технологии, позволяющего управлять структурой, составом, степенью чистоты обработки, химическими и физическими свойствами поверхностных слоев и, следовательно, создавать материалы с требуемыми эксплуатационными свойствами.

Широкое внедрение ионной технологии в промышленности тормозилось из-за того, что не существовало простых и высокопроизводительных устройств, в которых можно было бы получать ускоренные потоки плазмы твердых веществ, и прежде всего тугоплавких.

Казалось бы, проблемы нет. Ведь устройства, в которых ионы рабочего вещества ускоряются под действием энергии электромагнитного поля, так называемые плазменные ускорители, существуют и используются в космической технике и термоядерных исследованиях.

Но для промышленной технологии такие устройства непригодны, так как в них для создания плазмы используются газообразные и легкоплавкие вещества.

Лет десять тому назад в МВТУ имени Н. Э. Баумана начались работы по изучению вакуумных электрических разрядов, при горении которых образуется плазма вещества электродов. Эти исследования позволили разработать физические и технические принципы создания технологических ускорителей плазмы твердых веществ.

Вакуумные установки на основе плазменных ускорителей получили название «Пуск». Такие установки уже внедрены на ряде предприятий различных отраслей промышленности. Они служат для нанесения износостойких, жаростойких, защитных покрытий, получения сверхпроводящих слоев и ряда других задач.

Особо следует подчеркнуть, что установки «Пуск» позволяют успешно решать одну из актуальных задач машиностроения: увеличение срока службы металлорежущего и штампового инструмента. Эта большая народнохозяйственная проблема решается нанесением на инструмент износостойких покрытий из нитридов и карбидов металлов. При этом срок жизни инструмента увеличивается от 2 до 5 раз, экономятся дорогие и дефицитные инструментальные стали, твердые сплавы. Достаточно сказать, что годовой экономический эффект от внедрения только одной установки «Пуск» составляет около 200 тысяч рублей.

Учеными МВТУ совместно с промышленностью создана автоматизированная установка «Пуск-ЭМ» (она показана на цветной вкладке).

Установки типа «Пуск» отличаются простотой в изготовлении и эксплуатации. Показательно, например, что установка «Пуск-77-1», разработанная Научно-исследовательским институтом технологии автомобильной промышленности (на этой установке использован плазменный ускоритель конструкции МВТУ), уже широко внедрена на ЗИЛе, ГПЗ-1, ГАЗе, КамАЗе и других заводах отрасли.

НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

ТЫ В МИРЕ

Сценарист Д. Данин. Режиссер Б. Загряжский.
Оператор А. Павлов.
Научный консультант — академик АМН Р. В. Петров.
Производство студии Центрнаучфильм, 5 частей, цветной, широкоэкранный.

Эта картина — кинодиалог ученого и литератора. (Роль Ученого исполняет пианист Максим Кончаловский, роль Литератора — актриса Валентина Светлова.) Их напряженная беседа посвящена скрещению двух тем, казалось бы, совершенно непересекающихся: основной идее современной иммунологии и одной из версий происхождения искусства... Разговор идет на палубе речного теплохода, и голос за экраном напоминает о мысли Гераклита: «Все возникает по противоположности и всею цельностью течет, как река». Логика спора сначала уводит собеседников в пещеру с наскальной живописью первобытного человека, потом — в биофизический институт наших дней. А затем — в залы Политехнического музея, в зоологический сад, в анатомический театр, на развалины древнего Херсонеса, на улицы современной Москвы... Все это помогает собеседникам со зримой доказательностью искать ответа на неожиданный вопрос: нет ли между биологическим механизмом иммунитета и психологическим значением искусства глубокой связи (хоть и не явной и не прямой)?

...Сегодняшнюю иммунологию называют «наукой о самости». Она показала, для чего эволюции понадобилось создать тонкий аппарат иммунной защиты многоклеточных организмов. Не будь этой бережной охраны генетической индивидуальности всякой особи, любой из нас был бы обречен на раннюю гибель. Просто от вторжения в нашу телесную плоть всего биологически чужого — растущего по иным генетическим программам, чем наша. Это могут быть вредоносные микробы, вирусы, мутантные клетки — их устраняет механизм иммунитета.

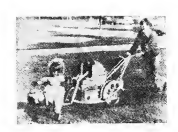
Документальные кадры рассказывают в картине о необычайной судьбе мальчика Дэви, родившегося в 1971 году (в Хьюстоне) с врожденной бедой — без аппарата иммунной защиты. Его пришлось без промедления отгородить от окружающего мира в пластиковой колыбели со стерильным воздухом. А теперь он растет в костюме космонавта, похожий на инопланетянина. Ученым удалось как бы исправить гибельную ошибку природы. Внешние инфекции Дэви не грозят, однако риск опасных мутаций для него все-таки не снят.

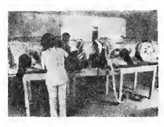
К счастью, такие ошибки природы — редкость. В норме она надежно оберегает самость — биологическую единственность — каждого

Работы в МВТУ имени Н. Э. Баумана по созданию новых типов плазменных ускорителей и установок «Пуск» продолжаются. По этой проблеме учеными МВТУ уже опубликовано около 80 научных работ, получено свыше 30 авторских свидетельств. В тесном содружестве с промышленностью созданы новые типы оборудования: установка «Комби-Пуск» с комбинированным ускорителем плазмы металла и газа, позволяющая повысить качество наносимых покрытий, и «Би-Пуск»—установка для нанесения износостойких покрытий на инструмент и детали сложной формы и больших размеров. В последней установке реализована идея создания однородной по объему плазмы — плазменного котла, в котором и проходят обработку изделия. Установка «Би-Пуск» внедряется на ЗИЛе и ГПЗ-1 по договорам о творческом содружестве, заключенным между МВТУ имени Н. Э. Баумана и предприятиями.

Возможности применения технологических плазменных ускорителей очень широки. Уже сейчас ясно, что установки типа «Пуск» могут найти применение практически во всех отраслях промышленности.

Ближайшая задача в связи с этим — создание универсальных плазменных ускорителей, которые смогут использовать любые машиностроительные предприятия страны. А в перспективе видится создание автоматизированных поточных линий с камерами, в которых можно будет одеть в защитную броню любое изделие — от фрезы до кузова автомобиля.





из нас. Замечательно, что все мы индивидуальны, но еще замечательней, что природа сама охраняет индивидуальности всех. «Она учит этому и нас» — убеждает зрителя картина «Ты в мире».

...Человеческому роду удалось когда-то сойти с жестокой дороги естественного отбора и начать жить по другим законам, чем остальной животный мир. «То была заслуга человечьей культуры — деятельного познания мира и себя в мире,— слышим мы с экрана. — Иначе говоря, науки вместе с искусством». Они сообща неизменно служили совершенствованию и росту могущества нашего вида. Но служили по-разному...

И тут авторы фильма показывают возможность плодотворной параллели.

Два универсальных биомеханизма всегда, в нескончаемой смене поколений, стояли на страже рода человеческого. Механизм наследственности сохранял наш вид как целое: от людей рождались люди независимо от их индивидуальных черт. А механизм иммунитета охранял как целое каждую человеческую особь во всем ее своеобразии. Собеседники на экране соглашаются, что между наукой и искусством есть похожее «разделение труда»:

— Открытия науки равно обязательны для всех, а искусство — для каждого свое!

В содержании естественнонаучных истин не может отражаться личность ученого — оттого и достигается объективность знания. А в произведениях искусства личность художника отражается неизбежно.

Так получается, что в процессе возникновения культуры искусство и наука как бы поделили между собой роли двух сохраняющих и развивающих наш вид биомеханизмов. Но, конечно, биологическая самость и социальная личность — это не одно и то же. «Хотите кратчайшее определение личности?— раздается с экрана. — Это природная самость плюс духовное воспитание!» В споре собеседников раскрывается, что и труд воспитывает человека своей духовной сутью.

...Изображение и диалог на экране переносят нас от незапамятных времен к нынешним дням. Пессимистические пророки НТР предупреждают: «Наша планета — космический корабль без выхлопной трубы — уничтожение грозит природе». А сверх того: «Человек переживает ужас перед утратой своего Я — обезличивание ждет людей в море автоматики».

Логика фильма приводит ученого и литератора к интересной мысли:

— В параллель проблеме охраны внешней среды возникает проблема охраны внутреннего мира человека! Весь опыт социалистических стран свидетельствует о том, что можно принимать эффективные меры по охране природной среды, что можно и в век автоматов не допустить обеднения человеческой личности.

При благих социальных условиях в решении первой проблемы — главенствовать науке, в решении второй — главенствовать искусству.

«Ты в мире» — научно-художественный и научно-публицистический фильм-размышление, где кинорассказ об открытиях иммунологов тесно переплетается с реалиями изобразительного и музыкального искусства.

НА ЭКРАНЕ КИНОЖУРНАЛЫ

МЕНДЕЛЕЕВ И АРКТИКА

Великий химик Д. И. Менделеев проявлял чрезвычайный интерес к проблеме освоения Севера. И четко понимал, какую роль в этом важном деле может сыграть использование водных путей по Северному Ледовитому океану. «Победа над его льдами,— писал ученый,— составляет один из экономических вопросов будущности Северо-востока Европейской России и почти всей Сибири...»

Научный сотрудник музея Дмитрия Ивановича Менделеева, почетный полярник А. И. Дубровин, разбирая архив ученого, нашел чертежи и расчеты обводов судна, характерных для ледокола. Угол наклона бортов рассчитан на то, чтобы разрушать лед ударом, натиском. Яйцевидная форма корпуса и высоко расположенный центр тяжести должны были хорошо противостоять ледовому сжатию, способствовать тому, чтобы судно выталкивалось вверх. Правда, пришлось расположить машину на специальной палубе, поэтому ее вал и вал гребного винта оказались на разных уровнях. Но Менделеев предусмотрел пароэлектрическую или дизель-электрическую установку, и задача была решена.

На основе найденных расчетов и схем А. И. Дубровин сделал рабочие чертежи, по которым была построена модель ледокола. Ее испытывали в ледовом бассейне Института Арктики и Антарктики. Испытания прошли вполне успешно. Они показали, что химик Менделеев в начале прошлого столетия предвосхитил уровень ледоколостроения нашего века. Он также разработал маршрут арктического плавания, маршрут, напоминающий тот, по которому в наши дни прошел атомоход «Сибирь».

«Наука и техника» № 11, 1980 г.

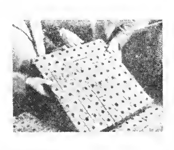
КАК ВЫРАЩИВАТЬ РАССАДУ

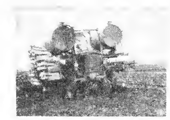
Автоматика, машины уже давно заняли важные позиции в сельском хозяйстве. Они заменили человека даже там, где, казалось, это невозможно. Например, при сборе винограда и даже при сборе такой нежной ягоды, как облепиха.

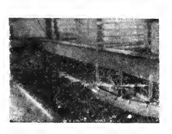
Но есть работа, которую никак не удавалось поручить машине. Это пикировка рассады, когда каждое растеньице нужно брать рукой и пересаживать в торфоперегнойный горшочек. А растений — миллионы. Здесь ничто, по общему убеждению, не способно заменить человеческих рук.

А что если вообще избавиться от пикировки? Что если как-то высаживать растения в грунт не каждое отдельно, а группами?

Такую идею предложили и осуществили ленинградские овощеводы вместе с сотрудниками НИИ торфяной промышленности. Была сконструирована машина, которая изготавливает торфоблоки — плиты, начиненные веществами, необходимыми для питания растений. В плите делают лунки, а затем в дело идет ручная пневматическая сеялка. Работает она в компании с... пылесосом. Вилку сеялки подносят к разложенным семенам и включают пылесос. Создается разрежение, и семена присасываются к сеялке — к каждой вилке одно семечко. Затем вилки сеялки опускают в лунки торфоблока и выключают пылесос. Семена падают прямо в приготовленное для них ложе. Их присыпают песком, чтобы они не всплыли при поливке, и все сооружение помещают в теплицу.







Когда же приходит время высаживать рассаду в грунт, это делает посадочная машина, которая просто выкладывает торфоблоки на подготовленное поле.

Беспикировочный способ выращивания рассады огородных культур дает весьма ощутимую экономию времени и денежных средств.

«Наука и техника» № 11, 1980 г.

ИНФРАЗВУКУ — БАРЬЕР

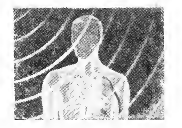
Инфразвук — сверхнизкочастотные звуковые колебания, частота которых лежит за нижним порогом слышимости, то есть составляет менее 16—20 герц.

В НИИ строительной физики и в НИИ гигиены исследуют воздействие инфразвукового излучения на человеческий организм и, так как оно не безразлично, ищут методы защиты от этого воздействия.

Уже сконструированы первые приборы, защищающие от инфразвука. Так, в Ленинградском институте железнодорожного транспорта созданы глушители для компрессоров, которые гасят низкочастотные звуковые колебания. В НИИ строительной физики завершается работа над созданием специальной перегородки, которая надежно изолирует помещения от инфразвука. Над разными конструкциями звукопоглотителей работают и на кафедре акустики МГУ.

Кстати, в закрытом помещении инфразвуковые колебания даже не очень высокого уровня могут усиливаться за счет резонансных явлений и вызывать сердцебиение и головную боль.

«Наука и техника», № 11, 1980 г.



ПРИЗРАК НА ВЕСАХ

или рассказ о том, как взвешивали невесомое нейтрино

Р. СВОРЕНЬ, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

В процессах распространения информации можно, видимо, выявить нечто похожее на закон Ома: информационный поток тем сильней, чем интересней сами сведения, выше их, так сказать, интересодвижущая сила; и чем больше внимания проявляется к данной теме — больше интересопроводность человеческой среды. На этот раз развитию процесса способствовало и то и другое, а посему новость мгновенно стала достоянием широкой публики, с высокой скоростью вышла на страницы крупнейших газет. В те дни разговор людей, причастных к физическим наукам, непременно сворачивал к сенсационному событию: в Москве, в ИТЭФе — Институте теоретической и экспериментальной физики — установили, что нейтрино имеет массу покоя и даже измерили ее. Эту новость взволнованно восприняли также и люди со стороны, не имеющие к физике прямого отношения. А как тут было не волноваться? Многие годы мы слышали, что есть невесомая микрочастица нейтрино, частица без массы. Что этот уникум микромира беспрепятственно пронизывает земной шар, с легкостью пересекает просторы Вселенной, движется со скоростью света именно благодаря своей нулевой массе. И вот пожалуйста — невесомое нейтрино, оказывается, что-то весит, масса его, оказывается, не равна нулю.

Почему об этом не знали раньше? Каким образом установили теперь? Насколько достоверно? И главное вот что — если у нейтрино действительно есть масса, то как изменится картина мира, которую с такой тщательностью прорисовывали физики, считая эту массу равной нулю? Может быть, наш мир совсем не такой, как мы учили в школе? Может быть, и взаимодействовать с ним можно как-то иначе?

В поисках ответа на подобные вопросы автор этих заметок познакомился с публикациями, освещающими эксперименты по взвешиванию нейтрино, побывал в Президиуме Академии наук и на сессии Отделений ядерной физики и общей физики и астрономии, где соответственно в мае и июне обсуждалась эта работа, познакомился с материалами семинара памяти академика А. И. Алиханова, первого директора ИТЭФа,— именно на этом семинаре 15 марта 1980 года итэфовские физики впервые обнародовали полученный ими результат. Сейчас будет предпринята попытка суммировать собранные сведения, пересказать услышанное в упрощенном и предельно сжатом виде, изредка, правда, отклоняясь от основной темы, чтобы сделать кое-какие пояснения. Если эти пояснения покажутся излишними, их можно безболезненно пропустить.

Строго говоря, нигде и никогда не утверждалось, что масса нейтрино непременно равна нулю. Во всяком случае, в энциклопедических словарях, как общего назначения, так и в специальных, о нулевой массе говорится достаточно осторожно. Например, так: «Нейтрино (ν) — элементарная частица с электрическим зарядом, равным нулю, спином $^1/_2$ и весьма малой (вероятно, нулевой) массой покоя...» Или так: «Нейтрино (итал. *neutrino*), уменьшит. от *neutron* — нейтрон) — элементарная частица с, по-видимому, нулевой *массой...*» Или еще более аккуратно: «...элементарная частица с массой, много меньшей массы электрона (возможно, равной нулю)...»

ПОЯСНЕНИЕ 1. Здесь везде речь идет не об отсутствии у нейтрино массы вообще, а только о нулевой (равной нулю) массе покоя, то есть о массе остановившейся, недвижимой частицы. Предположение о том, что у нейтрино масса покоя равна нулю, означает, что эта частица существует только в движении. Нейтрино с нулевой массой покоя, остановившись, просто прекратит свое существование, как прекращает свое существование другая частица с нулевой массой — фотон. Этот сгусток электромагнитного поля всегда движется со скоростью света, и остановка для него равносильна смерти. Остановите фотон — и его уже нет. Остается лишь память об этом трагическом исчезновении, например в виде возбужденной электронной оболочки атома или родившейся пары электрон-позитрон.

«Неподвижность частицы невозможна» — вот как нужно понимать слова: «Масса покоя частицы равна нулю».

В то же время у такой частицы во время движения есть определенная масса: частица обладает запасом энергии, а энергия, согласно теории относительности, эквивалентна массе — $E = m \cdot c^2$, *то есть* $m = E : c^2$.

В этом году нейтрино отмечает свой золотой юбилей — представление об этой частице было введено пятьдесят лет назад выдающимся швейцарским физиком-теоретиком Вольфгангом Паули. Предположив существование новой частицы, Паули, по его словам, предпринял отчаянную попытку спасти закон сохранения энергии, которому угрожали странные результаты, полученные Чедвиком еще в 1914 году при экспериментальном исследовании спектров бета-распада.

Этот вид радиоактивности — бета-распад — связан с ядерными превращениями, в результате которых из ядра вылетают электроны или их положительно заряженные двойники — позитроны. Отсюда и само название процесса — поток электронов, выбрасываемых из радиоактивного вещества,— в свое время называли бета-лучами. Типичный пример бета-распада — превращение ядер трития T в ядра гелия He (см. первую страницу цветной вкладки, рис. 1). В ядре трития (напомним, что это тяжелый изотоп водорода) два нейтрона и один протон, то есть две тяжелые частицы без электрического заряда и одна положительно заряженная. При бета-распаде один из нейтронов превращается в протон, и, таким образом, вместо ядра атома водорода (точнее, трития) появляется ядро совсем другого химического элемента — гелия. В нем уже не один протон, не одна частица с положительным зарядом, а две — именно числом положительных зарядов различаются ядра химических элементов.

Одновременно с появлением нового протона, с появлением нового положительного заряда из ядра вылетает электрон. Именно благодаря этому не нарушается закон сохранения электрического заряда, который утверждает: суммарный заряд системы сам по себе никогда не изменяется. И не может такого быть, чтобы в ядре был один положительный заряд, один «плюс», и вдруг ни с того ни с сего стало два. Откуда он возьмется, этот второй «плюс»? Для простоты дела можно представить себе, что оба новых заряда — «плюс» протона и «минус» электрона — уже были в ядре, что они находились в одном из нейтронов и просто компенсировали, гасили друг друга. А потом разделились — «минус» ушел с электроном, а «плюс» остался в ядерной частице, превратив ее в положительно заряженный протон.

Если с сохранением электрического заряда при бета-распаде все в порядке, то закон сохранения массы и энергии, казалось, явно нарушается. Это следовало из того, что энергетический спектр электронов получался непрерывным, в то время как он должен был быть дискретным.

ПОЯСНЕНИЕ 2. При бета-распаде электроны, казалось бы могут вылететь из ядер со строго определенным запасом энергии Потому что энергия, которую уносит электрон, появляется при переходе ядра из одного квантового состояния в другое, а состояния эти жестко фиксированы, они не могут быть какими угодно. Точно так же, скажем, как квартиры в многоэтажном доме могут находиться на 3-м этаже или на 10-м, но никак не на этаже 3,256 или 9,7563. И перейдя из одного квантового состояния в другое, ядро отдает электрону строго определенную порцию энергии E.*

Так должно быть. Однако реально вместо стандартных электронов с одинаковым энергетическим запасом из ядер вылетают частицы с самыми разными энергиями. С разными, но всегда меньшими, чем этот самый разрешенный стандартный энергетический запас E.*

Исследуя бета-распад, определяют энергетический спектр электронов, проще говоря, подсчитывают в бета-спектрометре (см. пояснение 4) количество электронов, имеющих ту или иную энергию. В принципе такой спектр можно описать словами («20% электронов имеют энергию 5 условных единиц, 30% — имеют вдвое большую энергию, у 10% частиц энергия еще в 3 раза выше...» и т. д.), но обычно спектр отображают в виде графика. Он получается примерно таким, как показано сплошной синей линией на рис. 6. Как видите, график непрерывный, он представляет собой плавную кривую линию; высота кривой в какой-либо точке говорит о количестве электронов, имеющих данную энергию. Непрерывность графика как раз и означает, что электроны могут иметь любые значения энергии — от нуля до разрешенного уровня E. А по законам квантовой механики, как уже отмечалось, спектр должен быть дискретным. В этом случае вместо плавной кривой на графике была бы вертикальная линия, соответствующая разрешенной энергии E*, а высота линии отображала бы количество электронов с данной энергией.*

Непрерывный энергетический спектр электронов при бета-распаде можно было объяснить так: в каких-то случаях энергия электрона меньше разрешенного уровня потому, что часть энергии электрона куда-то исчезает. Но куда? Главный смысл гипотезы Паули в том и состоял, чтобы объяснить нехватку энергии козням неизвестной частицы. Она-де рождается вместе с электроном, уносит часть энергии, и из-за этого энергия электрона оказывается меньше. А поскольку частицы-призраки могут уносить самые разные энергетические порции, то энергия электронов тоже может иметь любые значения, их спектр становится непрерывным.

Паули поначалу назвал свою гипотетическую частицу нейтроном и предположил, что ее масса покоя не может быть очень большой, что она максимум в 20 раз боль-

ше массы электрона. Через два года — в 1932 году — была реально открыта массивная ядерная частица без электрического заряда, и имя «нейтрон» отдали ей. А частицу, придуманную для объяснения непрерывного спектра электронов при бета-распаде, назвали нейтрончиком, нейтрино.

Многие годы нейтрино оставалось не более чем придуманной частицей — ее свойства выяснялись только в теоретических исследованиях. Портрет этого призрака наиболее детально нарисовал великий Ферми, разработав теорию бета-распада. Он, в частности, показал, что у нейтрино должна быть античастица — антинейтрино, которое как раз и рождается при бета-распаде вместе с электроном. А само нейтрино появляется в ядерных реакциях вместе с позитроном, то есть вместе с антиэлектроном. Теория Ферми позволила рассчитать энергетический спектр электронов и прийти к выводу, что масса покоя нейтрино во много раз меньше массы электрона. Теория эта была настолько красива и убедительна, что с ее появлением призрачное нейтрино было признано физической реальностью.

Историю исследований нейтрино часто вспоминают, желая проиллюстрировать могущество физики. Только через двенадцать лет после своего первого появления на листе бумаги нейтрино было обнаружено в экспериментах. Тем самым была показана сила физических теорий, сумевших предсказать свойства призрачной частицы, назвать ядерные процессы, которые идут с ее участием, наметить программу поисков нейтрино. И главное — твердо стоять на том, что частица эта реально существует, что она рано или поздно будет «поймана».

Открытие нейтрино продемонстрировало и поразительное совершенство экспериментальных методов, позволивших обнаружить частицу, столь слабо взаимодействующую с окружающим миром, не имеющую ни электрического заряда, ни сколько-нибудь ощутимой массы.

Первые опыты, в которых почувствовалась реальность нейтрино, были проведены в 1942 году. В них измерялась отдача, которую испытывает ядро, когда из него вылетает нейтрино. Еще через одиннадцать лет было осуществлено уже не косвенное, а непосредственное, прямое обнаружение частицы. В экспериментах, выполненных американскими физиками Ф. Райнесом и К. Коуэном, регистрировалось превращение протонов в нейтроны при захвате антинейтрино, идущих из уранового реактора. Путем тонких операций отсеивались все похожие ядерные превращения и отмечались только те, которые без нейтрино произойти не могли (здесь и далее о ядерных превращениях упоминается в самом общем виде, и поэтому для простоты мы не будем говорить отдельно о нейтрино и антинейтрино, объединив их общим именем — «нейтрино»).

Ни в этих, ни в других экспериментах, где изучались ядерные реакции с участием нейтрино, масса этой частицы не определялась, и, следовательно, из таких нейтринных экспериментов не делался вывод о том, что масса частицы равна нулю. Массу нейтрино (здесь и далее, когда говорится о массе нейтрино, имеется в виду масса покоя, которую мы обозначаем, как m_ν) пытались определить, исследуя главным образом энергетический спектр электронов при бета-распаде. Но и эти исследования не давали повода считать, что $m_\nu = 0$. Удавалось лишь установить, что масса эта меньше такой-то определенной величины, скажем, меньше 10^{-30} г. Может быть, она и равна нулю (нуль тоже укладывается в условие «меньше такой-то определенной величины»), а может быть, и не равна нулю.

Но откуда же тогда взялось представление о нулевой массе нейтрино? — хочет, видимо, спросить удивленный читатель, считавший, что для предположения «масса нейтрино равна нулю» были серьезные основания. Такие основания действительно были, однако не экспериментальные, а чисто теоретические.

ПОЯСНЕНИЕ 3. Предположив, что у нейтрино нулевая масса, теоретики пришли к сравнительно простой, так называемой двухкомпонентной модели нейтрино. Из условия $m_\nu = 0$ получалось, что существуют лишь две разновидности частицы — нейтрино и антинейтрино. А предположение $m_\nu \neq 0$ приводило к более сложной четырехкомпонентной модели — разновидностей нейтрино уже получалось четыре.

В последнее время часто вспоминают высказывание философа Уильяма Окама, жившего в четырнадцатом веке. Звучит оно примерно так: «Не вводите лишних сущностей», то есть не усложняйте то, что можно не усложнять. Это правило иногда называют лезвием Окама, имея в виду, что все неоправданные усложнения нужно безжалостно отсекать. У теоретиков не было никаких оснований считать, что нейтрино имеет массу покоя, а введение этой массы требовало усложнения модели частицы — от двухкомпонентной модели нужно было переходить к четырехкомпонентной. Поэтому теоретики вполне обоснованно предположили, что $m_\nu = 0$, однако в ожидании экспериментальных подтверждений все же пользовались оговорками — «скорее всего», «вероятно», «возможно». Кстати, в этих оговорках, если вчитаться, явно ощущается разная степень уверенности в том, что у нейтрино действительно нулевая масса.

Взвешивание нейтрино, экспериментальное определение массы m_ν оказалось чрезвычайно сложной задачей. Чтобы пояснить природу этих сложностей, обратимся для начала к рис. 2 цветной вкладки, где крайне упрощенно, без какого-либо соблюдения масштабов, показан баланс массы и энергии при превращении ядра трития T в ядро гелия He. Масса ядра гелия m_{He} получается несколько меньшей, чем масса исходного ядра трития m_T, так как часть m_T расходуется на массу m_e вновь родившегося электрона, а еще какая-то часть массы m_T — ее почему-то называют «добавкой» и обозначают Δm — превращается в энергию электрона E_e и энергию нейтри-

но E_ν. Кстати, при пересчете массы m в энергию E нужно пользоваться величиной c^2, так как $E = mc^2$. Для упрощения рисунка такой пересчет не делается и на прямоугольниках-диаграммах, отображающих баланс масс (рис. 2, 6), обозначение «E» с тем или иным индексом указывает лишь конкретную энергию, на которую расходуется данная часть массы.

«Добавка» Δm делится между энергией электрона E_e и энергией нейтрино E_ν в самых разных пропорциях. В каких-то случаях почти вся масса Δm превращается в энергию нейтрино и электрон вылетает из ядра с чрезвычайно малой скоростью (левая часть спектральной характеристики рис. 6). А в другом, предельном случае вся «добавка» Δm превращается в энергию электрона E_e, и она достигает максимально возможной величины $E^* = \Delta m \cdot c^2$.

Все это, однако, справедливо лишь в том случае, если у нейтрино действительно нет массы покоя, то есть если $m_\nu = 0$. Если же $m_\nu \neq 0$, то есть если у нейтрино есть масса покоя, то «добавка» Δm уже не может быть полностью израсходована на создание энергии электрона: часть этой «добавки» представляет собой не что иное, как массу нейтрино. И предельная энергия электрона E^{**} будет из-за этого несколько меньше — ее создаст уже не вся «добавка» Δm, а лишь часть ее $\Delta m - m_\nu$.

Отсюда ясна идея измерения массы нейтрино. Нужно измерять энергию электрона, и если окажется, что в предельном случае он получает всю «добавку» Δm, то, значит, масса нейтрино действительно равна нулю. Если же окажется, что предельная энергия электронов E^{**} меньше известного предела E^*, значит, электрон недополучает часть «добавки», и эта недополученная часть как раз и приходится на массу нейтрино. Точно зная E^* и точно измерив реальную предельную энергию электронов E^{**}, можно определить массу нейтрино из условия $m_\nu = (E^{**} - E^*) : c^2$.

Это только легко сказать, «точно измерив предельную энергию электронов...», но выполнить такое измерение чрезвычайно сложно. Во всяком случае, пока это еще никому не удавалось, и лучшие спектрометры лишь в той или иной мере приблизились к измерению этой величины. Но отсюда еще совсем не следует, что масса нейтрино не может быть измерена с помощью бета-спектрометра: если достаточно близко подойти к пределу E^*, то по характеру кривой можно определить, куда она должна опуститься — в точку с энергией E^* или в точку E^{**}.

ПОЯСНЕНИЕ 4. Чтобы понять принцип действия магнитного бета-спектрометра — именно на приборе этого класса проводились эксперименты в ИТЭФе,— достаточно вспомнить школьную физику: проводник с током выталкивается из магнитного поля, а движущийся электрон — разновидность электрического тока. Попав в магнитное поле, движущийся электрон тоже будет выталкиваться из него, и траектория частицы искривится. При этом чем выше начальная энергия электрона, тем труднее магнитному полю свернуть его с пути, тем меньше изогнет оно траекторию частицы. Но и само магнитное поле тоже определяет степень искривления траектории: чем сильней поле, тем сильней оно выталкивает движущийся электрон.

Представьте себе, что вытолкнутый из магнитного поля электрон попадает в регистрирующий прибор с очень малым входным отверстием. Такой прибор (рис. 4 а) зафиксирует только частицы с энергией E_1 — траектории электронов с большей или меньшей энергией будут искривляться по-иному, и частицы пролетят мимо счетчика. Теперь попробуем изменить магнитное поле, например, усилить его, увеличив ток в катушке электромагнита (рис. 4 б). При этом траектории всех электронов изогнутся сильнее, частицы с энергией E_1 уже пролетят мимо счетчика, а попадут в него частицы с более высокой энергией E_2. Счетчик дает информацию о количестве попавших в него частиц — потому он и называется счетчиком,— и, плавно изменяя магнитное поле, можно определить, сколько электронов с той или иной энергией появляется в процессе бета-распада. То есть можно найти энергетический спектр электронов, экспериментально построить график, аналогичный показанному на рис. 6.

При исследовании бета-спектра очень сложно определить число электронов с наиболее высокой энергией. Потому что, чем выше энергия электронов, тем меньшую долю составляют они в общем количестве выбрасываемых частиц. И тут ничего не поделаешь — такова природа бета-распада. А чем слабее поток электронов, тем больше ощущаются при их подсчете разные мешающие факторы. Здесь, видимо, уместна такая аналогия: если вы пытаетесь взвесить массу, скажем, в килограмм, то несколько пылинок, попавших на чашу весов, или легкое дуновение ветра мало повлияют на результат взвешивания; но эти помехи могут стать непреодолимым препятствием при взвешивании массы в миллионную долю грамма. Для бета-спектроскопии один из основных мешающих факторов — радиоактивный фон, то есть попадающие в счетчик посторонние частицы. Немало опасностей связано с внешними магнитными полями, например, с земным магнетизмом или с собственными полями намагнитившихся стальных предметов, находящихся вблизи спектрометра: под действием этих магнитных полей может произойти неучтенное искривление траектории электронов, и счетчик будет регистрировать совсем не те частицы, которые выбирались бы из спектра полем электромагнита. Какие-то искажения может внести и сам счетчик из-за случайных изменений в наполняющем его газе. Свою лепту в погрешность измерений вносят случайные изменения тока в обмотках электромагнита, ничтожное радиоактивное загрязнение внутреннего пространства спектрометра и ряд других факторов. И почти все эти факторы особо опасны при подсчете электронов с энергией, близкой к пределу. То есть опасны именно в той области спектральной ха-

рактеристики, где запрятана информация о массе нейтрино.

До самого последнего времени лучшие результаты в бета-спектроскопии были получены шведским экспериментатором Карлом Э. Бергквистом — он сумел ближе других исследователей подойти к предельно возможной энергии электронов E*. И на изученном участке Бергквист не обнаружил отклонений спектра от той кривой, которая получилась бы при $m_\nu = 0$. Исследованный участок дал основание утверждать: если у нейтрино и есть масса, то она меньше 55 эВ.

ПОЯСНЕНИЕ 5. Эквивалентность массы и энергии позволяет использовать для них одну и ту же единицу измерения. В микрофизике такой единицей служит электрон-вольт, эВ и его производные килоэлектрон-вольт, кэВ (1000 эВ), мегаэлектрон-вольт, МэВ (1 000 000 эВ или 1000 кэВ) и т. д.

Количественную оценку этим единицам измерения дают сами их названия: электрон, ускоренный электрическим полем 1 В, приобретает энергию в 1 эВ. По нашим житейским масштабам это ничтожная величина — чтобы лампочка карманного фонаря горела одну секунду, батарейка выделяет ей энергию в миллион миллионов МэВ. Да и в атомных масштабах 1 эВ не столь уж большая энергия. Один атом урана распадаясь выделяет 200 МэВ энергии, в термоядерной реакции при образовании одного атома гелия из водорода может выделиться 17 МэВ.

Принципиально новые результаты в экспериментальном исследовании области высоких энергий бета-спектра получила группа советских физиков, в основном итэфовцев — В. А. Любимов, Е. Г. Новиков, В. З. Нозик, Е. Ф. Третьяков, В. С. Козик. Это было не просто очередное количественное достижение — заметно повысив точность эксперимента, физики обнаружили то, что еще не обнаруживалось: реальный энергетический спектр электронов (пунктирная линия на рис. 6) не совпадал с расчетным. До сих пор все подобные исследования в лучшем случае завершались отодвиганием верхней границы массы нейтрино: «Масса нейтрино не может быть более 250 эВ... не может быть более 70 эВ... не более 55 эВ...» А что там, что за порогом «250 эВ», «70 эВ» или «55 эВ», никто не знал. И ни один экспериментатор не получил данных, которые позволили бы сделать обоснованные предположения о массе нейтрино: нуль или не нуль. Теперь же такие данные были получены, и они, как говорится в подобных случаях, произвели впечатление разорвавшейся бомбы: «Не нуль!» Тщательная обработка результатов дала основание для более определенного вывода: масса нейтрино, вероятно, лежит в пределах от 15 до 44 эВ, а скорее всего составляет 35 эВ.

Эти исследования, естественно, начались с создания нового прибора, идея которого принадлежит Е. Ф. Третьякову. Работа над прибором была начата еще в конце пятидесятых годов и завершилась примерно через десять лет. Срок этот не покажется чрезмерным, если учесть, как много нужно было придумать, исследовать и сделать, чтобы по основным показателям превзойти лучшие бета-спектрометры, созданные в мире.

Начать хотя бы с необычной схемы спектрометра: на пути от радиоактивного источника к счетчику магнитное поле четыре раза выталкивает электроны (рис. 5). Делается это для того, чтобы увеличить разность хода частиц с разной энергией и повысить разрешающую способность прибора, то есть его способность чувствовать самую малую разницу в энергии электронов. Представьте себе, что в катушках электромагнита установлен ток, при котором магнитное поле спектрометра (оно зависит именно от тока в катушках) направляет в счетчик электроны с энергией 100 эВ. А как поведут себя частицы с энергией 101 или 99 эВ? Попадут они в счетчик или пролетят мимо? Это зависит от того, насколько сильно магнитное поле искривляет пути электронов, разделяет, расслаивает траектории частиц с различной энергией.

В итэфовском спектрометре выбрана такая конфигурация поля, при которой оно четырежды производит расслоение траекторий. Поле длинных прямоугольных витков тороидальной катушки поворачивает траекторию электрона на 180 градусов и направляет частицу к противоположным виткам, где она вновь получает команду «Кру-гом!». И при каждом таком повороте несколько расходятся пути частиц с разной энергией. Подобная система вместе с другими оригинальными техническими решениями дала разрешающую способность порядка 0,06%, что позволяет отличать энергию частиц в 100 эВ от 100,06 эВ или 10 000 эВ от 10 006 эВ. Это сочетается с чувствительностью в несколько раз более высокой, чем в лучших современных бета-спектрометрах. Отмечен итэфовский спектрометр и другими, так сказать, рекордами. У него, например, радиоактивный фон, связанный с источником, в сотни раз ниже, чем в спектрометре Бергквиста. А доля излучения, попадающего в счетчик, — в несколько раз выше.

Несколько слов о конструкции прибора. Его основа — безжелезная тороидальная катушка электромагнита, расположенная внутри цилиндрической вакуумной камеры (рис. 7). Высота камеры около 3 м, диаметр примерно 1,2 м. Установленный вверху радиоактивный источник прикрыт экраном, предотвращающим прямое попадание электронов в счетчик. Тороидальную катушку образуют 72 соединенных последовательно прямоугольных витка, равномерно расположенных по кругу; два из них видны на рис. 7. Электроны движутся в пространстве между витками.

Сами прямоугольные витки выполнены из полых медных трубок. Диаметр внешних трубок 20 мм, внутренних — 6 мм; внутренние трубки должны быть как можно более тонкими, чтобы в минимальной степени ме-

шать движению электронов. По трубкам прокачивается охлаждающая их вода. Есть в спектрометре еще одна циркуляционная система — через счетчик непрерывно прокачивается газовая смесь, с тем чтобы изменение ее состава не влияло на результаты измерений. В числе других помехозащитных систем можно назвать оригинальные стабилизаторы тока, а также многометровые прямоугольные катушки компенсации магнитного поля Земли, расположенные на стенах помещения, где установлен прибор. Само это помещение — высокий лабораторный павильон — построено из дерева специально для спектрометра, причем без единого железного гвоздя. Это лишь одна из многих мер по защите магнитного поля прибора от внешних помех.

Не следует думать, что после постройки спектрометра остается только включить его и по показаниям двух стрелочных приборов — по измерителю тока в катушке, отображающему напряженность магнитного поля, а следовательно, энергию регистрируемых частиц, и по измерителю тока в счетчике, рассказывающему об интенсивности потока частиц данной энергии,— быстро снять спектральную характеристику и определить массу нейтрино. Проведение экспериментов — дело непростое и небыстрое. А ему еще предшествуют многочисленные подготовительные и контрольные операции, такие, например, как калибровка прибора подобранным источником электронов с заранее известной энергией. Или многочисленные проверки отдельных элементов прибора с целью выяснить, какую конкретно погрешность вносит каждый из них.

Кстати, одна из таких проверок показала, что медные трубки, видимо, в процессе изготовления, приобретают некоторую спиралевидность — диаметр невидимой глазу спирали достигает 0,2 *мм*, шаг — 50 *мм*. Определялись и другие погрешности в геометрии элементов тороидальной катушки и учитывались связанные с ними нарушения формы магнитного поля на сотые доли процента. Большая работа была проведена при подготовке радиоактивного источника. От традиционного газообразного трития отказались — у биологов было получено значительно более удобное вещество (аминокислота валин), в котором на место водорода включен его изотоп тритий. Создав из валина радиоактивный источник толщиной всего в пять атомных слоев, экспериментаторы сумели заметно улучшить показатели прибора.

Именно с огромным объемом подготовительных операций связано то, что физики затрачивают на один какой-нибудь цикл измерений многие недели и даже месяцы.

Но вот серия экспериментов завершена, и в длинных колонках цифр отражены результаты измерений. Однако делать какие-либо определенные выводы пока преждевременно Нужна серьезная математическая обработка данных, она должна учесть влияние случайных ошибок, проанализировать разброс измеренных величин, выявить в них ту самую закономерность, которую с достаточной вероятностью можно считать результатом эксперимента. На рис. 8 ориентировочно показаны точки, соответствующие измерениям в одном из исследований бета-спектра на итэфовском спектрометре. Здесь же три расчетные кривые бета-спектра для случаев $m_\nu = 0$, $m_\nu = 35$ *эВ* и $m_\nu = 80$ *эВ*. Точки на графике лучше всего согласуются со спектром, рассчитанным для $m_\nu = 35$ *эВ*,— таков вывод неподкупной математики

Рассказывая о том, как изменится наша картина мира в связи с новыми данными о массе нейтрино, физики обычно делят возможные изменения на две группы — местные, земные и космологические, в масштабах Вселенной. И добавляют, что серьезных местных изменений скорее всего не будет (опять это «скорее всего!»). Что наши представления о ядерных реакциях, о структуре материи, о процессах добывания энергии и преобразования вещества, словом, о земной физике и химии, скорее всего не подвергнутся существенному пересмотру. Совсем другое дело — космология. Модели Вселенной, разработанные в расчете на то, что масса нейтрино равна нулю, резко отличаются от моделей, учитывающих предполагаемые ныне 35 *эВ*. Масса нейтрино, конечно, чрезвычайно мала, она в 15 тысяч раз меньше массы такой легчайшей частицы, как электрон, и в 30 миллионов раз меньше массы протона или нейтрона (рис. 3). Но, по расчетам, во Вселенной оказывается очень много нейтрино, в среднем почти 500 частиц в каждом кубическом сантиметре пространства. Это — гигантское количество, средняя плотность электронов — одна частица на кубический метр, а плотность протонов и нейтронов еще во много тысяч раз меньше. В итоге получается, что общая масса нейтрино во Вселенной чуть ли не в 10 раз больше массы всего остального вещества.

Астрофизики уже давно ищут в межзвездном пространстве, как они ее называют, «скрытую массу» (см. «Наука и жизнь» № 2, 1975 г.), которая помогла бы, в частности, объяснить несоответствия между известной массой некоторых звездных систем и их поведением. Теперь на роль «скрытой массы» есть достойный претендент. С учетом массы нейтрино по-иному представляются и такие, например, процессы, как образование галактик. Значительно более важную роль в них должно играть скопление вещества, начинающееся с появления своего рода нейтринной затравки. Наконец, огромная суммарная масса нейтрино заставляет по-иному думать о будущем Вселенной, о ее нынешних формах и размерах, о далекой ее истории. Может оказаться, например, что Вселенная не будет беспредельно расширяться, как следует из расчетов, учитывающих только ее известную, явную массу. Если учесть суммарную массу нейтрино, то окажется, что Вселенная, так ска-

зать, работает в колебательном режиме, что наблюдаемое ныне быстрое ее расширение через некоторое время — конечно, не завтра, не через год, а через миллиарды лет — сменится сжатием.

Обнаруженная у нейтрино масса покоя может иметь прямое отношение к так называемой осцилляции этой частицы, к процессу, теорию которого много лет разрабатывает академик Б. М. Понтекорво. Дело в том, что обнаружены не только нейтрино, сопутствующие рождению электрона, но и аналогичные частицы, возникающие вместе с мюоном (мю-мезоном) и тау-мезоном. Причем эти три разновидности нейтрино — электронное ν_e, мюонное ν_μ и тау-нейтрино ν_τ — действительно разные частицы, они не взаимозаменяемы, не участвуют в ядерных реакциях одна вместо другой. Так вот — гипотеза осцилляции полагает, что нейтрино просто периодически меняет свойства, осциллирует, превращаясь поочередно в три свои разновидности.

Представление об осцилляции нейтрино в ряде случаев оказывается очень удобным, оно, например, может объяснить нехватку регистрируемых на Земле электронных нейтрино, выброшенных Солнцем (см. «Наука и жизнь» № 7, 1977 г.). Таких нейтрино оказывается в три раза меньше, чем должно быть с учетом масштабов солнечной термоядерной энергетики, и это иногда даже служило поводом для сомнений касательно нашего понимания процессов, происходящих на Солнце. Интригующее противоречие исчезает, если предположить, что на пути от Солнца электронные нейтрино осциллируют, что многие из них приходят к Земле уже в других «модификациях» и поэтому не регистрируются приборами, рассчитанными на электронное нейтрино. Осцилляция достоверно пока не обнаружена, но если у нейтрино есть масса, то шансы ее заметно возрастают — нейтрино с нулевой массой покоя осциллировать не могут.

Если измерения массы электронного нейтрино дали уже достаточно вероятный конечный результат, то масса двух других разновидностей частицы оценивается пока очень приближенно. Верхняя граница для массы мюонного нейтрино («Масса не более чем...») по некоторым данным в несколько раз больше массы электронного, верхняя граница для массы тау-нейтрино — в несколько тысяч раз больше. Эти данные получены традиционными методами, когда изучается кинематика частиц, родившихся в тех или иных ядерных превращениях. Некоторые теоретические модели, основанные на гипотезе осцилляции, дают совсем иные оценки. Массы электронного и мюонного нейтрино, например, по этим оценкам могут различаться даже на тысячные доли электрон-вольта. При этом период осцилляции — путь, на котором происходит взаимное превращение одного нейтрино в другое,— должен быть очень большим, он измеряется многими миллионами километров. Разница между массами электронного и тау-нейтрино получается значительно больше, а период осцилляции — значительно меньше, он, возможно, измеряется метрами.

Многие фундаментальные процессы во Вселенной определяются истинной массой нейтрино, соотношением компонентов некоторой, как полагают теоретики, сложной смеси, которая предстает нам в виде трех разновидностей этой частицы. На заседании Президиума Академии наук о возможных космологических следствиях из полученного экспериментального результата — из оценки массы нейтрино $m_\nu = 35$ *эВ* — рассказал академик Я. Б. Зельдович. Он коснулся также ситуаций, когда масса у нейтрино есть, но имеет несколько отличную величину, когда по-разному соотносятся массы трех его разновидностей. Одна из таких возможных ситуаций приводит к эйнштейновским уравнениям общей теории относительности с так называемым лямба-членом, или, по другой терминологии, с космологической постоянной. Если именно этот случай соответствует реальности, то придется принять, что вакуум имеет не обнаруженные пока физические свойства — он как бы расталкивает материю, в какой-то степени противодействует (для лабораторных условий, видимо, в неуловимой степени) гравитации.

Вот, оказывается, какие глубинные мировоззренческие пласты затрагивают исследования бета-спектра, выполненные нтэфовскими физиками на построенном ими приборе, который обитает в деревянном павильоне, не очень заметном в огромном институтском дворе-парке. Ну а как же сами исследователи, сами экспериментаторы относятся к масштабам затронутой ими проблемы? К тому огромному вниманию, которое привлекают сейчас полученные ими результаты?

Ответ на эти вопросы можно синтезировать, просматривая записи, сделанные на сессиях и семинарах, где экспериментаторы рассказывали о своей работе, выслушивали одобрения или возражения коллег, отвечали на вопросы, часто непростые. Первое, что всегда чувствовалось, так это высокая ответственность за полученный результат и большая работа, проделанная, чтобы повысить его достоверность. И в то же время неизменно ощущалось: главные мысли экспериментаторов не о том, что сделано, а о том, что еще нужно сделать. О том, где искать и как найти возможные источники погрешностей с тем, чтобы устранить или учесть их и повысить точность измерений. Как провести новую серию экспериментов, в частности, с другим радиоактивным веществом, с тем, чтобы самим подтвердить или подправить полученный результат? Как привлечь к проблеме союзников и оппонентов, которые в других лабораториях, на других установках проверили бы то, что получено здесь, в ИТЭФе?

Ну что ж, видимо, только такое отношение к случившемуся возможно для ученого, испытателя природы, для которого одна-единственная страсть — добывание истины.

Той самой истины, которая, как известно, всегда одна, но у которой может быть много имитаций.

1

а

β-БЕТА ЛУЧИ
(ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ)
ν-ПОТОК НЕЙТРИНО
РАДИОАКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО

б

НЕЙТРИНО-ν
ЭЛЕКТРОН e
ЯДРО ТРИТИЯ (T)
P — ПРОТОН
n — НЕЙТРИНО
ЯДРО ГЕЛИЯ (He)

2

m_T
МАССА ЯДРА ТРИТИЯ
m_{He} m_e Δm
МАССА ЯДРА ГЕЛИЯ
МАССА ЭЛЕКТРОНА

3

n-НЕЙТРОН
$m_n \approx$ 940 МэВ
($1{,}6 \cdot 10^{-24}$ г)
e-ЭЛЕКТРОН
$m_e \approx$ 510 кэВ
($0{,}9 \cdot 10^{-27}$ г)
ν-НЕЙТРИНО
$m_\nu \approx$ 35 эВ (?)
($0{,}6 \cdot 10^{-31}$ г)

4

а

N
S
ТОК
E_2
E_1
СЧЕТЧИК
$E_2 > E_1$
ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ

б

N
S
ТОК
E_2
E_1
$E_2 > E_1$

5

ВИТКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТА
$E_2 > E_1$
E_2
E_1
СЧЕТЧИК

6

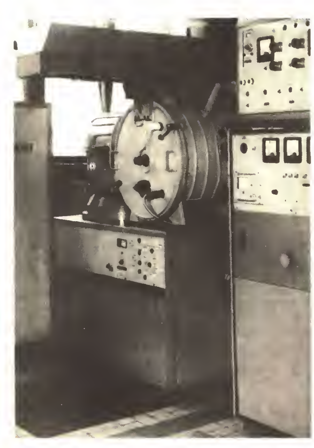
N
Δm (m_o=0)
E_e E_ν
E_e E_ν
E_e E_ν=0
Δm ($m_o \neq 0$)
m_ν E_e E_ν
m_ν E_e E_ν
E_ν=0
m_ν E_e
E_e
$E^* = \Delta m \cdot c^2$
E^{**}
$E = m_\nu c^2$

7

РАДИОАКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО
ЭКРАН
МЕДНЫЕ ТРУБКИ Ø=20 и 8 мм
(ВИТОК ЭЛЕКТРОМАГНИТА)
КАТУШКА КОМПЕНСАЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ
СТАБИЛИЗАТОР
ВЫПРЯМИТЕЛЬ
К ВАКУУМНЫМ НАСОСАМ
СЧЕТЧИК
СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ
ВОДА
(ОХЛАЖДЕНИЕ)
ПРОКАЧКА ГАЗА
ТОК
СИСТЕМА ИЗМЕНЕНИЯ ТОКА
СТАБЛИЗАТОР
ВЫПРЯМИТЕЛЬ

8

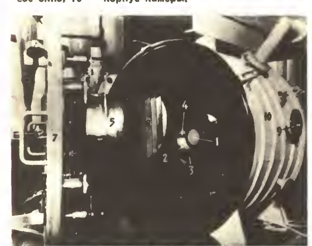
m_ν=80 эВ
m_ν=35 эВ
m_ν=0



ОБЩИЙ ВИД УСТАНОВКИ «ПУСК-ЭМ» для нанесения износостойких покрытий на металлообрабатывающий инструмент.

ВАКУУМНАЯ КАМЕРА УСТАНОВКИ И ЕЕ СХЕМА (спраеа еверху):

Схема устаиовки «Пуск»: 1 — катод нз наносимого материала; 2 — анод (нерасходуемый); 3 — фокусирующая и ускоряющая электромагинтиая снстема; 4 — поджигающий электрод; 5 — карусель для креплеиия обрабатываемых изделий; 6 — нзделия; 7 — крышка иамеры; 8 — к системе откачкн; 9 — смотроеое окно; 10 — корпус камеры.



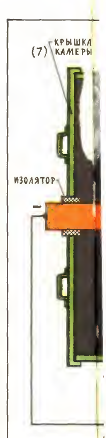
● ТЕХНИКА НА МАРШЕ

«П У С К»

(см. статью на стр. 21)

После закрепления иа карусели обрабатыеаемых изделий, камера герметизнруется, и с помощью насосов создается разрежеине около 0,00001 мм рт. ст. (0,0013Па). На электроды ускорнтеля н на поджигающий электрод от соотеетстеующих источннкое питания подается напряжение; маломощный импульсиый разряд между электродамн 1 и 4 зажигает стациоиарную дугу е ускорнтеле между его катодом и анодом. Эта дуга горит при напряженни 20—30 В и силе тока 150—300 А е парах материала катода. Образующаяся снльио иоиизироваиная плазма фокусируется и ускоряется магнитиым полем, создаваемым специальной снстемой, и напраеляется в сторону изделнй. Последнне находятся под еысокнм отрицательным потеициалом (оиоло 1,5 нВ), дополинтельно ускоряющим иоиы. В результате бомбардировки изделия ионами высокой энергин его поеерхностный слой распыляется — очищается. Затем усиоряющий потенциал сиижается (примерно до 100 В), н пронсходит нанесение покрытия е результате осаждеиия ноное; слой покрытия растет со скоростью около 1 мкм в миниуту. При необходимости е камеру можно подать реактивиый газ. Вступая е хнмнчесиую реаицию с плазмениым потоком вещестеа, ои образует иужиое для покрытия соедииеиие, напрнмер, если материалом катода служит титаи, а е камеру подается азот, то иа поеерхности нзделнй образуется ннтрид титана.

ОБЛАСТИ РЕЖИМОВ ИОННОЙ ОБРАБОТКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭНЕРГИИ ЧАСТИЦ И ИХ УДЕЛЬНОГО ПОТОКА: I — иаращиваиие слоя покрытия (осаждеиие иоиое); II н IIа — удаление поверхностного слоя обрабатываемого изделия (распыленне нонамн) и легироеание его поеерхности (виедрение нонов); е областн IIа при малых дозах облучения благодаря очень высоиой зиергин ионое удается создеать е материале «захороиенный» слой. Сеерху области I, II н IIа ограиичеиы параметрамн, при которых матеркал теряет свои эксплуатацноииые свойства — граница его «жиеучести». Слева от осн ординат для сраеиення по-



К СИСТЕМЕ ВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ (8)
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ФОКУСИРУЮЩАЯ И УСКОРЯЮЩАЯ СИСТЕМА (3)
ВОДА
ПОДЖИГАЮЩИЙ ЭЛЕКТРОД (4)
БЛОК ПИТАНИЯ ПОДЖИГА
ИЗДЕЛИЯ (6)
УСКОРЕННЫЕ ИОНЫ
МАГНИТНЫЕ СИЛОВЫЕ ЛИНИИ
ПЛАЗМА
ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ
КАРУСЕЛЬ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ (5)
АНОД (2)
КАТОД ИЗ НАНОСИМОГО МАТЕРИАЛА (1)
КОРПУС КАМЕРЫ (10)
СМОТРОВОЕ ОКНО (9)
ПОДАЧА РЕАКТИВНОГО ГАЗА
ИСТОЧНИК ОТРИЦАТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ИЗДЕЛИЯХ
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ УСКОРИТЕЛЯ

назаны две области: крайняя левая — область традиционных технологий (металлургические и химические процессы), для которых характерна низкая температура (энергия) частиц вещества; другая — область низкотемпературных плазменных процессов (все методы атмосферной плазменной технологии). Волнистый характер границ областей отражает тот факт, что положение их для разных материалов разное.

КОЛИЧЕСТВО ЧАСТИЦ, ПРОЛЕТАЮЩИХ ЗА 1 СЕК. ЧЕРЕЗ 1 СМ²
ПЛОТНОСТЬ ТОКА ИОНОВ (А/СМ²)
10^{23} 10^{21} 10^{19} 10^{17} 10^{15}
10^{5} 10^{3} 10^{1} 10^{-1} 10^{-3} 10^{-5}
(К) 10^{3}
I II IIа
10^{-1} 1 10^{1} 10^{2} 10^{3} 10^{4} 10^{5} 10^{6}
ЭНЕРГИЯ ИОНОВ В ПОТОКЕ (эВ)

ЗА ИНФОРМАЦИЮ ПРИХОДИТСЯ ПЛАТИТЬ ВСЕГДА

Полимерная молекула белка, живая клетка, отдельный организм и биосфера в целом — все это сложные информационные системы, они воспринимают и передают, создают и запасают («запоминают») информацию. В «информационной деятельности» живого особую роль играют биологические мембраны. Через мембраны клетки общаются друг с другом и с внешним миром. Любой сигнал прежде всего попадает на клеточную мембрану. Всякое внешнее воздействие — это своего рода сообщение, и мембрана не только воспринимает его, но и передает дальше в клетку.

Существует несколько механизмов передачи такого сообщения. Клеточные мембраны — это не сплошные, непроницаемые перегородки. По сложной системе каналов из внешней среды в клетку и в обратном направлении транспортируются заряженные ионы — в первую очередь натрий, калий, кальций — и молекулы самых разных размеров, например, лекарственные вещества. Кроме такого своеобразного химического телеграфа, существует механизм передачи, связанный с жидкокристаллическими свойствами мембраны. Внешнее воздействие может слегка изменить «конструкцию» мембраны, деформировать ее; изменившаяся же кривизна вызывает отнюдь не только местные, локальные эффекты, новая информация передается всей мембране и дальше транслируется во внутренние структуры клетки.

Мембраны перерабатывают большое количество информации. Подсчитано, что при активном транспорте калия через мембрану в организме человека перерабатывается информация, которую можно выразить в битах числом с двадцатью шестью нулями.

Однако для биологических процессов существенно не количество информации, а ее ценность. Определить ценность информации совсем не просто. Судить о ней можно только по результатам, к которым привело принятое сообщение. Очевидно, ценность полученной информации тем выше, чем больше ее незаменимость и неизбыточность, иными словами, в ценном сообщении содержатся сведения, без которых нельзя обойтись, и при этом в них нет ничего лишнего.

Само понятие «ценность» в теорию информации было введено в последние годы. Наглядно продемонстрировать смысл этого понятия удобно на примере шахматной игры. Начало партии, белые могут сделать 20 ходов (16 пешками, 4 конями). Все ли ходы одинаково содержательны по качеству информации? Конечно, нет, только 8 из 20 ходов не ведут к заведомому ухудшению позиции игрока. Далее, по мере развертывания игры число возможных ходов возрастает, доходит до 40—50, но число разумных ходов уменьшается. Иными словами, все большая доля информации становится избыточной, зато ценность разумного хода возрастает. Может возникнуть ситуация, когда останется единственный разумный ход.

Наверное, это звучит парадоксом, но живой организм содержит такое же количество информации, как и кусок горной породы, равный ему по массе. Коренное отличие в том, что в живом содержится именно ценная информация. Весь ход биологического развития — индивидуального и эволюционного — связан с ростом ценности информации. Но в ходе эволюции живое совершенствует и саму способность разбираться в качестве информации, отбирать из всей информации только ценную.

На протяжении многих лет высказывается мнения, что живое способно извлекать информацию из внешней среды, не расходуя на это энергию, то есть не повышая энтропию. Такие представления несостоятельны: за информацию всегда приходится платить повышением энтропии. При этом платить нужно за всякую информацию, как ценную, так и за ту, которая не представляет никакой ценности. В то же время отбор ценной информации не требует никаких дополнительных расходов.

Особенность живого в том, что биологические системы способны отбирать именно ценную информацию, не внося за это особой платы: клеточные мембраны, куда прежде всего попадает сообщение, устроены так, что ненужная информация через них не проходит. Их «конструкция» — липидные слои и встроенные в определенных местах молекулы различных белков — предусматривает прохождение через мембрану молекул или ионов определенного «сорта». Энергетические расходы, связанные с таким рациональным устройством мембран, были уже оплачены ранее на предшествующих стадиях эволюции.

Как сказано в заглавии, за информацию надо платить всегда, но «экономическое преимущество» живого как раз в том и состоит, что средства расходуются рациональнейшим образом. Чем большей степени развития достигла живая система, тем точнее она узнает ценную информацию, не воспринимая информацию, лишенную смысла, ценности для существования системы.

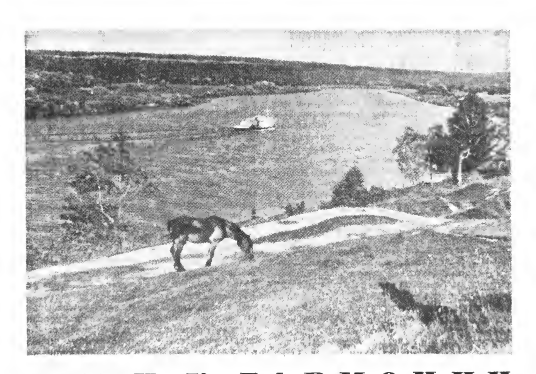
М. В. ВОЛЬКЕНШТЕЙН. Теория информации и биологические мембраны. «Доклады АН СССР, биофизика», том 252, № 1, 1980.

К 600-летию Куликовской битвы

Рассвет на реке Непрядве. Место переправы Дмитрия Донского на Куликовом поле.

Памятник на Куликовом поле. Архитектор А. П. Брюллов. 1847 г.

Перед битвой. Горельеф, хранящийся в архитектурном музее Донского монастыря.



ПУТИ К ГАРМОНИИ

ЧЕТЫРЕ ФРАГМЕНТА ИЗ РАБОТ ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ АКАДЕМИИ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР

Наша страна — родина первой в мире созданной на научной основе и закрепленной законодательно социалистической системы использования, улучшения и охраны окружающей среды. Это неоднократно подчеркивалось в выступлениях депутатов на сессии Верховного Совета СССР, принявшей в июне этого года Законы «Об охране атмосферного воздуха» и «Об охране и использовании животного мира».

«Охрана животного мира обеспечивается путем... предотвращения гибели животных при осуществлении производственных процессов». Так гласит один из пунктов статьи 21 Закона СССР «Об охране и использовании животного мира». Выполнение даже одной этой задачи требует от зоологов глубокого изучения влияний деятельности человека на жизнь четвероногих, пернатых, шестиногих и прочих обитателей планеты. Об одной из таких работ ученых рассказывается в публикуемой статье.

Р. ФЕДОРОВ, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

1. ЭКСПЕРИМЕНТ, ПОСТАВЛЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ

Запомнилась история, которую много лет назад услышал в Севастополе, в Институте биологии южных морей Академии наук УССР. При раскопках в античном Херсонесе археологи наткнулись на кучу рыбьей чешуи — кухонных отходов. Конечно же, им захотелось узнать, какую рыбу ловили в Черном море две тысячи лет назад. Обратились к ихтиологам, и те без труда определили — кефаль. Только судя по размерам чешуек она была существенно крупнее нынешней. Сегодня средний размер черноморской кефали — 35 сантиметров, а той, что ловилась в античные времена,— 40. Почему?

А все дело в температуре. Скажем, черноморская хамса — всем известная маленькая рыбешка в десять, от силы пятнадцать сантиметров длиной. А в более теплом Средиземном море она достигает уже двадцати, в Атлантике, у экваториальных берегов Африки,— даже двадцати пяти сантиметров. Там круглый год тепло, и рыба активно питается, нагуливает вес. А у наших черноморских берегов она зимой становится вялой, кормится еле-еле. Или та же кефаль. Ее акклиматизировали в Каспийском море, и там она «подросла», стала крупнее черноморской — достигает полуметра длины. Стада ее кочуют по всему Каспию и на зиму уходят в теплые воды к южным берегам, продолжая там активно кормиться, набирать вес.

Античная кефаль крупнее нынешней потому, что Черное море две тысячи лет назад было теплее всего лишь на один-два градуса по среднегодовой температуре, но для рыб это существенно.

Одна из тем исследований, ведущихся в Институте зоологии и паразитологии АН Литовской ССР,— влияние тепловодных

сбросов Литовской ГРЭС на рыбное население Электренайского водохранилища. Отталкиваясь в мыслях от той севастопольской истории, ожидал услышать здесь о небывалых по величине лещах и окунях, откормившихся в условиях «субтропического» режима не замерзающего ныне водоема. Однако действительное положение дел оказалось далеким от идиллии. Недаром ведь влияние электростанций называют тепловым загрязнением среды.

— За жизнью водоема литовские ученые наблюдают с 1964 года, с момента пуска первых турбин ГРЭС,— рассказывает руководитель работы, заместитель директора института, кандидат биологических наук Юозас Болеславович Вирбицкас.— Реакция рыб на потепление воды сначала была положительной. Существовавшие в то время поколения леща и плотвы росли быстрее, чем в холодной воде. Но очень скоро начали выявляться и неприятные последствия.

Прежде всего стали исчезать холодолюбивые снеток и ряпушка,— ранее они в изобилии водились в озерах, которые были на месте разлившегося возле ГРЭС водохранилища. Резко стала падать численность щуки. Эта рыба мечет икру сразу после того, как сходит лед. Здесь же ее обманывает тепловодность акватории: весна для обитающих в водоеме рыб наступает раньше, чем по календарю. Созревшая для икромета щука идет к берегу, к мелководьям — привычным местам нереста. Однако влияние тепловодных сбросов у берегов менее заметно, чем на глубине, щучьи нерестилища еще подо льдом — икре суждено погибнуть.

Подобного рода неожиданности, по-видимому, становятся для рыб стрессовым фактором. И у плотвы и у леща он приводит к тому, что большая часть рыб остается бесплодной, а приблизительно у трети стада отметили столь необычное явление, как перемена одного пола на другой или же гермафродитизм. Естественное следствие — падение численности и этих видов рыб.

Так выяснилось, что повышение температуры воды в водоемах — охладителях электростанций само по себе не увеличит их рыбохозяйственной продуктивности. Скорее напротив — снизит ее. Здесь, как считают ихтиологи, необходима помощь человека природе, измененной его вмешательством. Проверено, что в теплой воде хорошо растут карп и его родственник с американского континента — буффало, растительноядные толстолобик и белый амур. Их, по-видимому, и надо вселять в водохранилища, куда сбрасываются отходы тепла ГРЭС и атомных электростанций.

Ученые Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР разработали технологию разведения молоди карпа и растительноядных рыб в теплых водах Электренайского водохранилища. Организация здесь и на водохранилище Игналинской АЭС больших рыбоводных хозяйств позволит снабжать рыбной молодью водоемы республики.

Ну, а что же в конце концов произойдет с местными видами рыб под влиянием изменившегося теплового режима? Сейчас численность их упала. А дальше? Можно ли полагать, что в конце концов появятся приспособленные к жизни в теплых водах линии той же плотвы, леща и стада этих рыб по численности станут такими же, как прежде, а по общей массе даже большими (ведь в тепле рыба активней нагуливается)? А кормовую базу для них можно было бы сделать богаче, например, за счет вселения каспийских тепловодных рачков — мизид и гаммарид.

Несколько последних лет на Электренайском водохранилище идут уже не просто наблюдения, а генетические исследования рыбьих стад. Они позволили обнаружить появление значительного числа мутантов — рыб с измененной наследственностью, в частности со своеобразной биохимией обменных процессов в организме. Быть может, эти особи и дадут начало теплолюбивым породам плотвы и леща? Время ответит на этот вопрос. Пока идет эксперимент. Отнюдь не запланированный биологами, но поставленный техническим прогрессом.

2. ПТИЦЫ И САМОЛЕТЫ

Воздушная среда извечно принадлежала птицам. Человек сначала мог только завидовать их полету. Но в конце концов творческая мысль вознесла и его к облакам и в заоблачные высоты. На заре авиации «конфликты» между пернатыми и летательными аппаратами возникали редко: в небе было достаточно просторно. И все же 8 июня 1912 года было зарегистрировано первое трагически окончившееся столкновение самолета с птицей. Произошло это в США, в Калифорнии. С развитием воздушного флота опасность столкновения с птичьей стаей возрастала. Птицы попадают в двигатель, выводя его из строя, разбивают стекла кабин, повреждают обшивку. За каждым таким случаем — вынужденная посадка, ремонт, отмененный рейс, а в сумме — огромный ущерб.

Птицы мешают самолетам. И в Америке попробовали даже близ аэродромов, расположенных вдоль побережья Атлантики, уничтожить колонии чаек — птиц, возглавляющих перечень видов, наиболее часто сталкивающихся с самолетами. Но из этого ничего не вышло. Удобные для пернатых гнездовья и кормовые угодья очень скоро заселялись другими птицами, пришедшими на место уничтоженных. Было ясно, что надо искать другие пути, обеспечивающие мирное сосуществование в небе и пернатых и металлических птиц.

Опасность столкновения в воздухе особенно возрастает в пору весенних и осенних перелетов птичьих стай. Вдоль побережья Балтийского моря протянулась одна из главных их дорог. Орнитологи наших прибалтийских республик издавна следят за пролетными птицами. А необходимость обеспечить безопасность авиационных рейсов заставила ученых глубже заняться этими вопросами.

В Институте зоологии и паразнтологии АН Литовской ССР работу по проблеме, которую можно условно назвать «птицы и самолеты», возглавляет молодой биолог М. М. Жалакявичус.

— С 1974 года мы ведем радиолокационные наблюдения. В пору весенних и осенних перелетов, а также летних миграций, характерных для ряда птиц, они у нас ежедневные и круглосуточные,— рассказывает Мечислав Мечевич.

Поначалу верили в старые, классические данные о времени, маршрутах, высоте полета перелетных стай и полагали, что потребуется лишь немного их уточнить. Прежним наблюдателям, не думавшим о расписании рейсов Аэрофлота, излишняя точность была попросту не нужна. Но вот мы получили новые сведения, и они коренным образом изменили прежние представления. Визуальные наблюдения, естественно, велись лишь в светлое время суток. Предполагали, что по ночам птицы отдыхают. Оказалось, что, напротив, многие виды чуть ли не главным образом находятся в пути именно ночью.

Накопленный за время радиолокационных наблюдений материал о пролетах птиц в районах аэропортов Паланга и Вильнюс поддается математической обработке, удается увязать его с погодными условиями и в будущем прогнозировать появление птичьих стай, тянущихся к местам гнездовий или зимовок. Конечно, такой прогноз будет лишь общим, он не отменяет необходимости постоянно следить за орнитологической обстановкой на аэродроме, но говорит, когда надо быть особенно внимательным и летчику, и прокладывающему курс штурману, и диспетчеру, принимающему самолет или отправляющему его в рейс.

— Наряду с метеослужбой на аэродромах должна существовать и орнитологическая служба,— говорит Мечислав Мечевич.— Это мнение не только мое, но всех орнитологов страны, занимающихся проблемой безопасности полетов. Для этого непременно понадобятся специальные радиолокаторы, поскольку имеющиеся предназначаются для других целей и по ряду характеристик не удовлетворяют нас. Между тем нужда в них будет ощущаться на всех аэродромах Аэрофлота. Тем более что на каждом из них, расположенных в различных по климату и по ландшафтам районах, своя, особенная орнитологическая обстановка.

Перелетные птицы — лишь одна сторона проблемы. Не меньшую опасность представляют оседлые, те, что постоянно живут в районе аэродрома или прилетают сюда из его окрестностей. Как отпугнуть их от взлетно-посадочной полосы?

Прежде всего стараться не привлекать. Вороны, например, летят к мусорным ящикам, в которые выбрасывают после рейса пищевые отходы. Значит, эти ящики должны быть закрытыми да и убираться почаще. Скворцы и чайки собирают выползающих после дождей на бетонные дорожки червей. Против последних приходится применять химию, протравливая инсектицидами почву вдоль взлетно-посадочных полос. Мелкие зерноядные птицы прилетают кормиться семенами трав, созревающими на зеленом поле аэродрома. Надо вовремя скашивать траву. Причем на определенной высоте — лучше всего оставляя стерню высотой в 30 сантиметров, чтобы птицам было неудобно отыскивать таящихся у корней насекомых.

И все-таки птицы живут на аэродромах. Те, что постоянно живут здесь, по наблюдениям одного из крупнейших наших специалистов по авиационной орнитологии, московского ученого кандидата биологических наук В. Э. Якоби, с самолетами почти никогда не сталкиваются. Однако когда встают на крыло неопытные, необученные молодые птенцы, то опасность становится очень большой.

Но как отпугнуть пернатых? Один из способов — использование «птичьего языка», сигналов опасности, которые подают сородичам те, кто первым ее заметил. Эти крики записываются на магнитофонную ленту, а потом в нужные моменты воспроизводятся и транслируются с помощью громкоговорителей, установленных вдоль взлетно-посадочной полосы.

Здесь свои сложности. Во-первых, надо записать сигналы опасности. Однако птицы даже одного вида, но обитающие в разных географических районах могут «разговаривать на разных языках». Могут. Но орнитологи считают, что в пределах Европейской части СССР вороны, чайки и ряд других птиц скорее всего должны понимать своих сородичей — ведь во время зимовок стаи их смешиваются. Это, бесспорно, облегчит поставленную задачу: собрать максимально полную фонотеку отпугивающих криков.

Второй вопрос: как воспроизводить эти сигналы? На аэродроме в Паланге сначала использовали стационарные громкоговорители. Но двухкилометровую линию проводной связи затруднительно всегда содержать в полном порядке. Кроме того, не исключена возможность, что птицы, слыша сигнал опасности, но не наблюдая реального подтверждения ее существования, со временем перестанут на него реагировать. Более эффективной оказалась передвижная установка, смонтированная на ярко окрашенной автомашине. Она-то и была для пернатых зримым подтверждением опасности, о которой «по-птичьи» кричали громкоговорители.

3. ЗАПАХИ — ЭТО «ЯЗЫК»...

Наш технический век ставит нас перед необходимостью изучать «языки» животных, систему сигналов, которые управляют их поведением. А это не только акустические сигналы. Очень распространены в животном царстве сигналы химические. Например, у рыб. Лососи и некоторые другие проходные рыбы не идут на нерест в реки, загрязненные стоками целлюлозно-бумажных предприятий. Не идут, оказывается, и тогда, когда эти загрязнения невелики, вполне укладываются во все санитарные нормы и не представляют опасности для рыбьей жизни.

Ученые предполагают, что в этих стоках есть какие-то вещества, которые отпугивают рыб, делают реку словно бы запретной для них. Какие именно? Это и предстоит выяснить, чтобы направлено очищать сточные воды. А кроме того, их, вероятно, можно будет использовать для управления рыбьими стадами — например, отпугнуть идущую на нерест рыбу от бушующего водопада плотины и заставить пойти по струе чистой воды в рыбоход, поднимающий в верхний бьеф, или оградить химическими сигналами места забора воды для полива и предупредить гибель мальков в насосах, на полнвных чеках...

Работа по изучению химического «языка» рыб у литовских зоологов только начинается: поставлена задача, и идет поиск путей решения.

А вот химические сигналы, посылаемые шестиногими, изучаются уже вполне успешно.

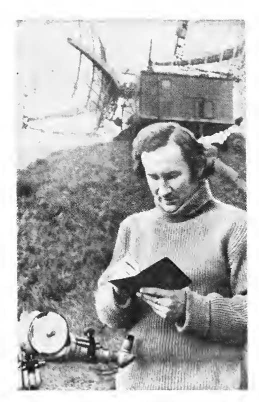
— Обстоятельно исследуются у нас два их вида,— рассказывает руководитель лаборатории хеморецепции насекомых кандидат биологических наук Альгирдас Винцевич Скиркявичус,— яблонная плодожорка и медоносная пчела.

Личинка яблонной плодожорки знакома каждому из нас — мы с неприязнью обнаруживаем ее порой в червивом яблоке. Химическая борьба с этим вредителем достаточно эффективна. Но общеизвестны и недостатки ее: постепенное привыкание насекомых к тем или иным препаратам, образование устойчивых рас вредителей. А главное, гибель при химических обработках множества безобидных и даже полезных шестиногих.

Директор института кандидат биологических наук Пятрас Альфонсович Заянчкаускас называет такие цифры:

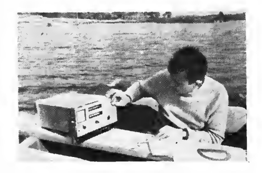
— Из 14 тысяч видов насекомых, встречающихся на территории Литвы, особо опасных вредителей лишь несколько десятков. В общей сложности «вредными» — с известной натяжкой, ибо ущерб, приносимый большинством из них, ничтожно мал,— можно считать не более двух тысяч. Остальные в той или иной степени полезны. В садах, например, обитает более тысячи видов полезных насекомых. При химических обработках от сорока до шестидесяти процентов их погибают.

Пятрас Альфонсович показывает диаграммы, на которых красный, синий и зеленый столбики означают численность обитающих в саду насекомых. Красный — основной вредитель, садовая моль. Синий — вредители второстепенные, среди которых пяденицы, шелкопряды и другие. Зеленый — «враги наших врагов», энтомофаги: браконицы, хальциды, ихнеомоиды. Первая триада столбиков показывает первоначальное, до вмешательства человека, соотношение сил. Вторая — после химической обработки сада — против моли. Численность ее резко упала, но вместе с нею пострадали и энтомофаги — их почти не осталось в саду. А вот бывшие второстепенными вредители погибли лишь в незначительной степени и стали теперь главными врагами сада.



Орнитологи, наблюдая за птичьими полетами, используют и телескоп и радиолокатор. На снимке — руководитель группы орнитологической лаборатории М. Жалакявичус.

Сигналы эхолота и телеметрические приборы позволяют проследить перемещения рыбьих стад и исследовать закономерности их поведения. На снимке, сделанном на Электренайском водохранилище,— старший научный сотрудник института ихтиолог А. Астраускас.



Третья триада столбиков рисует картину следующего за химобработкой года: численность основного вредителя опять-таки достигла почти первоначальной величины, выросло и «поголовье» бывших второстепенных вредителей, которые стали теперь не менее опасными, чем основной. А вот энтомофагов по-прежнему мало, химическая борьба наиболее губительным образом отозвалась именно на них. Теперь нет никаких надежд на восстановление естественного равновесия сил, и человек вынужден вновь

и вновь прибегать к помощи химии, иначе не будет ни плодов, ни даже самого сада.

Значительно благополучнее складывается ситуация, если заменить химические методы борьбы с вредителями микробиологическими препаратами. Последние действуют избирательно: соответственно подобранные штаммы бактерий поражают только вредителей. Другая серия диаграмм, которые демонстрирует П. А. Заянчкаускас, показывает динамику численности «красных», «синих» и «зеленых» в ходе применения микробиологических методов борьбы. «Зеленые» не тронуты. Погибли лишь вредители. Правда, это обстоятельство не проходит бесследно и для энтомофагов — меньше стала их кормовая база, а потому снижается и их численность. Но все равно она оказывается вполне достаточной, чтобы и в последующий год сдерживать натиск вредителей...

Работы лаборатории хеморецепции насекомых открывают, по сути, еще один путь избирательной борьбы с насекомыми-вредителями. Известна, например, химическая формула полового феромона яблоневой плодожорки — вещества, запах которого привлекает к самке этой бабочки самцов. Химики могут синтезировать его. И, подавая такой ложный сигнал запахом, можно заманить в ловушки самцов со всего сада и его окрестностей и тем самым обречь самок на бесплодие. Подобные сигналы помогут узнавать численность и других интересующих земледельца видов насекомых и заранее определять, нужно ли применять меры (и какие именно) по защите от них полей и садов.

Однако на практике все не столь просто: поманил самцов запахом, и они все слетелись в ловушку. Надо ведь знать, например, сколько взять феромона, какой силы должен быть сигнал, чтобы насекомые, во-первых, услышали его на значительном расстоянии, а во-вторых, не испугались, подлетев ближе, излишне большой его силы.

Надо также знать устройство обонятельных рецепторов шестиногих и механизмы их действия. Наилучшим объектом для этих исследований оказываются пчелы — насекомые с достаточно сложным общественным устройством, которому соответствуют их нервная система и совокупность поведенческих реакций. Вместе с тем литовские ученые изучают также некоторые феромоны, управляющие этими реакциями. Например, маточный. Он выделяется маткой и постоянно разносится рабочими пчелами по всему улью. Это весть о благополучии царицы гнезда. Если по какой-либо причине весть перестанет доходить до работниц, они примутся расширять некоторые из обыкновенных ячеек, в которых должны были вывестись рабочие пчелы, и по-особому кормить находящихся в них личинок — выращивать новых маток. В исследовании маточного феромона тоже видится практический смысл. Ведь если удастся заставить матку увеличить выделение его или добавлять в улей капельку синтетического, то это позволит при надобности укрупнять семьи.

4. КАК ПОСТРОИТЬ ЛАНДШАФТ

Искусственное управление поведением насекомых (как и других животных) — цель желанная, но еще не достигнутая. Между тем ряд неприятных побочных явлений, которые сопутствуют применению химических методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур (в том числе и необходимость, как это следует из диаграмм П. А. Заянчкаускаса, постоянно наращивать объем химобработок), заставляет искать им замену. Одна из альтернатив, которую видят литовские ученые,— рациональная организация агроландшафта, позволяющая ему справляться с вредителями своими силами.

Не менее активными, чем энтомофаги, помощниками земледельца могут быть птицы. П. А. Заянчкаускас называет впечатляющие цифры: литовские орнитологи подсчитали, например, что все зяблики, обитающие на территории республики, поедают за год (точнее, за весенне-летне-осенний сезон, на зиму они улетают в более теплые края) почти 780 тысяч тонн семян сорных растений и свыше миллиона тонн насекомых, среди которых более двадцати видов — опасные вредители сельского хозяйства. Или такие: пара полевых воробьев, выкармливающих птенцов (они сидят в гнезде семнадцать дней и требуют не зернышек, а «мясной» пищи — насекомых), 300 раз за сутки вылетает за добычей... Отсюда напрашивается вывод: чтобы защитить поля и сады от вредителей, а отчасти и от сорняков, надо привлекать в них птиц. Но как это сделать?

— Путем экологически рациональной организации сельскохозяйственного ландшафта,— считает доктор биологических наук М. И. Валюс, заведующий лабораторией орнитологии.

В первозданной, не тронутой деятельностью человека природе, по сути, нет насекомых-вредителей. Травоядные питаются себе травой, и это, в общем, не мешает зеленеть лугу, шуметь лиственной лесу. Массовые, катастрофические вспышки численности того или иного вида шестиногих редки. Отчасти потому, что чрезмерно плодиться травоядным мешают их естественные враги — хищные насекомые, а также птицы. Иное дело на больших массивах, сплошь занятых посевами сельскохозяйственных культур. Травоядным, зерноядным и прочим здесь вдоволь пищи, а условия для размножения энтомофагов порой, напротив, ухудшены. Мало в поле и насекомоядных птиц, которые, как правило, гнездятся в лесу, на деревьях и в кустарниковых зарослях. В период выкармливания птенцов родители добывают им пищу в радиусе 300—400 метров от гнезда. И, если поле велико, редкая птица долетит до его середины...

Конечно, для машинной обработки полей большие массивы удобнее и экономичнее. Мелиораторам также легче вести работы на больших площадях по единой технологии, выравнивая пригорки и болотистые понижения, вырубая островки деревьев и

Научные сотрудники лаборатории хеморецепции насекомых Г. Вайткявичене, кандидат биологических наук З. Скиркявичене и заведующий лабораторией кандидат биологических наук А. Скиркявичус просматривают электроантеннограммы — запись сигналов, принятых усиками-антеннами насекомых при действии на них феромонов. Такой анализ обонятельной чувствительности шестиногих позволяет составлять оптимальные пахучие смеси, эффективно заманивающие вредных насекомых в ловушки.

кустарников. Может быть, это и оправданно в равнинной местности, но и там желательно стремиться к сохранению естественного гидрологического и биологического равновесия — оставить, где необходимо, куртину деревьев и кустарников, болотистую низину. В холмистых же местах — а именно такой ландшафт преобладает на значительной части территории Литвы — сплошная распашка больших просторов даже опасна, может привести к эрозии почвы.

Как раз такие неудобные для мелиорации земли занимает колхоз Обелия Алитусского района: холмы и ложбины, озера, пестрый почвенный покров. Ученые Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР избрали их как бы своим опытным участком, разработали проект землеустройства, указав, какие участки целесообразно отвести под посевы, какие — под пастбища и сенокосы и где необходимо оставить или даже насадить деревья и кустарники — убежища и места гнездовий пернатых. Птиц, по их мнению, следует даже специально привлекать сюда, развешивая скворечники и дуплянки.

Под проектом солидный теоретический фундамент, долголетнее изучение роли птиц в литовских агроландшафтах. И если проект будет осуществлен, то, убеждены ученые, на землях колхоза практически никогда не возникнет нужды в применении ядохимикатов для борьбы с вредителями полей и садов. А значит, будут чистыми воды голубых озер, они останутся изобильными рыбой, всегда привлекательными для водоплавающей дичи. Лесопосадки по берегам ручьев и малых речек сохранят и умножат их полноводность.

Есть здесь и другая сторона: такое экологически грамотное обустройство земли сохраняет вместе с тем первозданную, привычную сердцу сельского труженика, живописность пейзажа. Думается, это немаловажно и для решения такой злободневной проблемы, как закрепление кадров на селе.

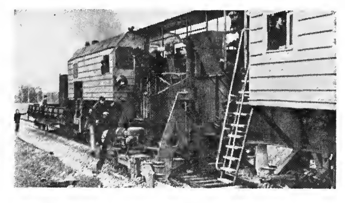
Столь разные на первый взгляд исследования литовских ученых, о которых рассказано в статье, объединены одним внутренним стержнем — поиском пути к гармонии человеческих свершений и природы, среди которой мы живем и трудимся.

Быть может, вам приходилось, гуляя в белоствольных рощах, удивляться тому, как иной раз растут березы — по две, по три из одного корня.

Такие рощи поднялись на месте вырубленных семенных «одноствольных» березняков. «Пневая поросль»,— говорят лесники об их происхождении. Каждый пенек на вырубке выбросил несколько новых побегов. Корни заботливо питали их минерализованной влагой. Прошел десяток-другой лет после лесозаготовок, и вот уж природа, лес сумели залечить рану.

Однако бывает и по-другому. Глубокая борозда, неграмотно или небрежно проложенная плугом на степном склоне, порвавший травяную дернину след автомашины размываются дождями и талыми водами, дают начало оврагу. Чем глубже он, тем больше иссушаются влагоносные подпочвенные слои и тем неудержимее растет он вширь. С такою раною земля не справится сама...

Человек не сможет не трогать первозданную природу. Но он обязан понимать ее законы, ее возможности и относиться к ней с максимальной бережливостью. Суть нашего созидающего труда должна сводиться к тому, чтобы «облагораживать природу, помогать природе полнее раскрывать ее жизненные силы».



ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ АВТОМАТЫ

Впервые в практику содержания железных дорог в нашей стране внедрена группа технологически связанных тяжелых машин непрерывного действия. Эти машины пригодны не только для текущих и капитальных ремонтов пути, но и строительства новых стальных магистралей.

Группа состоит из щебнеочистительной машины, двух путеукладочных кранов для разборки старого и укладки нового пути, хопперов-дозаторов строительных материалов и многоцелевой машины «ВПО-3000», которая выправляет пути и проделывает все необходимые отделочные работы.

«ВПО-3000» (см. фото на обложке журнала) применяется во всех видах ремонта и строительства путей с любыми типами рельсов, шпал, скреплений и балласта.

В процессе работы эта машина специальными вибраторами непрерывно обжимает балластную призму пути со стороны торцов шпал так аккуратно и плотно, что отделанный участок можно эксплуатировать без обычного для нового пути ограничения скорости проходящих поездов.

Управление машиной — автоматическое, по заданной программе. Рабочая скорость — 2 километра в час.

ПОРТАТИВНЫЙ ВЛАГОМЕР

Сотрудники ВНИИ механизации сельского хозяйства в содружестве со специалистами специального конструкторского бюро «Проектприбор» в городе Кутаиси разработали малогабаритный влагомер для зерна. С помощью этого прибора — его размер 20×20×9 сантиметров — устанавливаются режимы работы зерноочистительной и сушильной техники, формируются партии зерна и контролируется влажность зерна в хранилищах.

Производство портативного влагомера налажено в Московском производственном объединении «Манометр».

СЛУЖБУ НЕСЕТ АНТИЧАСТИЦА

В процессе закалки сталь претерпевает так называемое мартенситное превращение, когда перестраивается кристаллическая решетка металла, но при этом атомы не обмениваются местами, а лишь слегка перемещаются друг относительно друга. Перемещаются они на расстояния, не превышающие межатомные. Получение высокопрочной мартенситной структуры и есть основная цель закалки.

Для металловедов особый интерес представляют ранние стадии фазовых превращений, так как именно на этом этапе формируется структура решетки, которая определяет свойства сплавов. Чтобы разобраться в том, что происходит в самом начале мартенситного превращения, приходится преодолевать значительные экспериментальные трудности, так как на этой стадии в кристаллической решетке металла особенно много дефектов. Чаще других встречаются дислокации, когда нарушено правильное чередование атомных плоскостей. Чтобы представить себе, что такое, например, краевая дислокация, вообразите множество книжных полок, равноудаленных друг от друга. «Дислокация» в такой упорядоченной структуре полок означает, что одна из них короче своих соседей. Если одна из кристаллических плоскостей обрывается внутри кристалла, то край этой «лишней» плоскости образует краевую дислокацию.

Для изучения ранних стадий мартенситных превращений был использован метод аннигиляций позитрона — этот процесс происходит при встрече позитрона с электроном, и аннигилировавшие, или проще говоря, исчезнувшие частицы рождают при этом квант электромагнитного излучения. В металлах и сплавах позитрон живет до момента встречи с электроном кристаллической решетки. В идеальном кристалле время жизни позитрона было бы всегда постоянным, так как там распределение электронов по решетке неизмен-

но. В реальном кристалле вблизи различных деформаций решетки плотность электронов меняется. А конкретно, если в кристаллической решетке есть дислокации, то вблизи их электронная плотность ниже обычной. Значит, вероятность встречи позитрона с электроном меньше, и можно сказать, что дислокации образуют для позитрона своего рода ловушки, из которых ему нелегко выбраться. Чем больше в металле дислокаций, тем больше таких ловушек, тем больше время жизни позитрона в данной структуре.

На приборе, сконструированном в Центральном научно - исследовательском институте черной металлургии, с большой точностью можно регистрировать отдельные аннигиляционные «вспышки», даже те, которые длились всего 450 пикосекунд (1 пс = 10^{-12} с). Были исследованы образцы чистого железа (содержание углерода 0,07%) и его сплавов с никелем и танталом, имеющие мартенситную структуру. Для каждого образца было зарегистрировано 500 000 подобных вспышек, от позитронов с разным «временем жизни», то есть 500 000 актов взаимодействия позитронов с электронами кристаллической решетки, происходивших с разным запаздыванием. Проведенные исследования доказали перспективность этого метода для изучения мартенситных структур. Измерение спектров продолжительности жизни позитрона детально характеризует количество и размеры ловушек в металлах и сплавах, характеризует их структуру.

ОГНЕСТОЙКИЕ СТРОЙМАТЕРИАЛЫ

В лаборатории специальных древесных плит ВНИИдрева разработан состав ФАМ, который позволяет по несложной технологии изготовлять огнезащищенные древесноволокнистые плиты. Сам состав ФАМ весьма легко готовится по определенной рецептуре на любом деревообрабатывающем предприятии.

Древесноволокнистые плиты на основе ФАМ рекомендованы Министерством здравоохранения СССР в качестве конструкционно-отделочного материала при строительстве гражданских и общественных зданий.

Для огнезащитной декоративной облицовки деталей при сооружении жилых зданий ВНИИстройполимер предлагает отделочные плиты, получаемые путем горячего прессования вермикулито-перлитовой смеси с синтетической смолой. Толщина плиты — 16 миллиметров, а размер — 2 × 1,2 метра. Этот новый огнестойкий материал отличается долговечностью, прочностью, водостойкостью и в то же время легко обрабатывается.

СИГНАЛ ПОСЛАЛА НЕЙТРОННАЯ ЗВЕЗДА!

Несколько лет продолжаются советско-французские эксперименты по изучению гамма-всплесков, приходящих с разных участков звездного неба.

Одно из наиболее мощных зарегистрированных событий — гамма-всплеск 19 ноября 1978 года. Его почувствовали приборы, установленные сразу на трех советских автоматических станциях — «Венера-11», «Венера-12» и «Прогноз-7». В течение долей секунды мощность гамма-излучения возросла в десятки раз,— именно подобные резкие скачки и называют гамма-всплеском.

Ученым важно было определить местоположение источника, пославшего мощные импульсы электромагнитного излучения. Приборы на автоматических станциях позволили определить координаты самих станций: расстояние от Земли с точностью до 500 километров было установлено для «Венеры-11» и с точностью до 50 километров — для «Венеры-12». С учетом запаздывания электромагнитных сигналов был проведен статистический анализ данных всех трех космических аппаратов. В результате определили местонахождение источника гамма-всплеска. Когда его координаты были «привязаны» к карте звездного неба, само место источника вызвало некоторое удивление. На выделенном участке неба до сих пор не был зарегистрирован ни один источник электромагнитного излучения, на этом месте нет ни одного радиопульсара, ни галактики со светимостью ярче 15-й звездной величины. Это место на небесной сфере до сих пор было совершенно «голым», там неизвестны даже обычные звездные объекты.

Всплеск 19 ноября был зарегистрирован не только на советских автоматических станциях, его заметили еще на четырех иностранных космических аппаратах. После того как будет обработана информация всех станций, зарегистрировавших ноябрьское событие, можно будет гораздо точнее определить координаты источника и астрономы смогут начать поиски возможного оптического объекта, ответственного за всплеск.

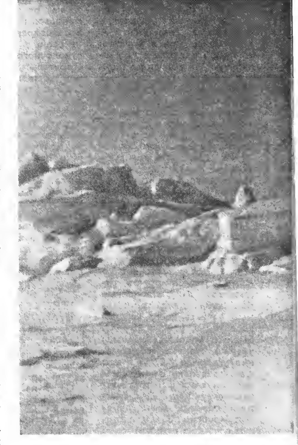
В недавнем сообщении NASA указывалось, что в спектре гамма-импульса 19.XI.78 удалось распознать линию, которая может быть связана с возбужденным состоянием одного из изотопов железа. Это служит указанием на то, что источником может быть нейтронная звезда с железной оболочкой.

СНЕГ — ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ

На специальных снегомерных маршрутах, расположенных не ближе 500 метров от окраин населенных пунктов и линий железных дорог, регулярно измеряются физические параметры снега.

Научные сотрудники Института прикладной геофизики, занимаясь проблемами контроля за загрязнением природной среды, предложили использовать существующую снегомерную сеть для изучения загрязнения среды и разработали методику попутного отбора и анализа проб снега.

Ученые исходили из того, что снежный покров — идеальный естественный планшет-накопитель загрязнений, которые в том или ином виде выпадают из атмосферы.



● В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ

ВОДА И

О море, не ведает никто
твоих богатств сокрытых.

Ш. Бодлер.

Наши древние, древние предки — амфибии, миллионы лет назад выйдя на сушу из пучин океана, где первоначально появилась жизнь, потому что слой воды защищал ее от губительного воздействия солнечной радиации, унесли «в своих сердцах», а затем передали потомкам частицу прародины — океана. Проходили миллионы и сотни миллионов лет, неузнаваемо менялся облик планеты, изменялось расположение континентов и океанов, но химические особенности морской воды оставались прежними. Одно из доказательств этому то, что и в морской воде и в крови обитателей Земли обнаруживается удивительное сходство и в соотношении основных химических веществ и в особенностях регулирования их концентраций.

ЧЕМ ЗАПОЛНЕН ОКЕАН?

На первый взгляд ответ на этот вопрос кажется простым и ясным: водой, более или менее соленой водой. Однако это не совсем так.

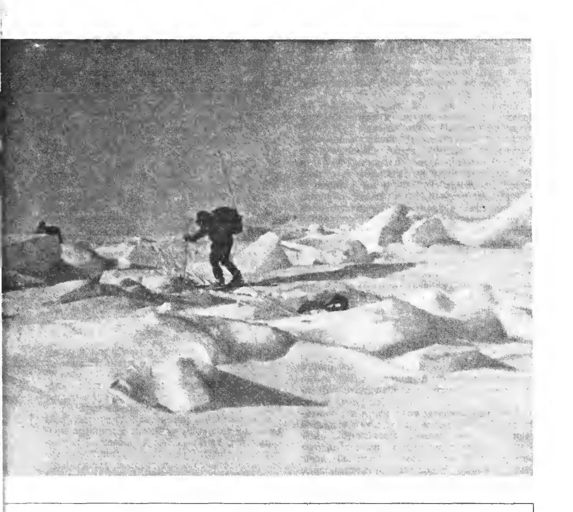
В морской воде в виде ионов и молекул в разных количествах содержатся практически все химические элементы. Но основную массу неорганических веществ, растворенных в морской воде, составляют всего девять ионов. В таблице приведено среднее содержание каждого из них в морской и речной воде. А общее содержание этих девяти главных ионов (вместе с борной кислотой) в океане превышает 99,9 процента всей массы солей. Химически они мало активны, и поэтому их распределение зависит лишь от физических процессов.

Содержание главных ионов

	в океане		в реках мг в кг воды
	мг в кг воды	%% от общего количества солей	
Cl^-	18980	55,04	6,4
Na^+	10560	30,61	—
SO_4^{2-}	2650	7,68	11.9
Mg^{2+}	1270	3,69	3,3
Ca^{2+}	400	1,16	13,9
K^+	380	1,10	—
$Na^+ + K^+$	—	—	6,1
$HCO_3^- + CO_3^{2-}$	140	0,41	47,6
Br^-	65	0,19	—
H_3BO_3	5	0,07	—
Сумма	34450	99,95	89,2

Содержание главных ионов определяет соленость морской воды. В сумме их около 35 г в 1 кг воды, или 35‰ (промилле)—это и есть средняя соленость Мирового океана. Примерно чайная ложка солей на стакан воды. Это много. Если пересчитать на объем Мирового океана, цифры становятся астрономическими: более $48 \cdot 10^{15}$ тонн солей в Мировом океане. Если такое количество соли равномерно рассыпать по поверхности земного шара, образовался бы слой почти в 150 метров.

Соленость воды в разных частях океана и на различных глубинах неодинакова. Самая соленая вода в субтропических районах (за счет испарения и малого речного стока). В зоне высоких широт соленость обычно ниже средней (за счет таяния льдов и большого речного стока). Так, в Северном Ледовитом океане соленость ниже 31‰, в Красном море достигает



ЛЕД ОКЕАНА

Кандидат химических наук
Б. СКИРСТЫМОНСКАЯ
и кандидат географических
наук **М. СОФЕР.**

42‰, а в заливе Кара-Богаз-Гол — даже 300‰.

Количественные соотношения главных ионов независимо от величины солености во всех зонах и на всех глубинах океана постоянны. Испарение, приток речной или дождевой воды могут изменить общее содержание солей, но соотношение между количествами главных ионов остается неизменным. Состав морской воды столь же постоянен в своих пропорциях, как и газовый состав атмосферы. Академик В. И. Вернадский даже предлагал принять соотношения главных компонентов морской воды за константу нашей планеты, подобно тому, как характерной константой вещества служит точка его плавления. Поэтому соленость морской воды может быть определена по одному из главных ионов, содержание которого измеряют в пробе. Обычно для этого берут ион хлора.

Содержание всех остальных химических элементов значительно меньше. Однако многие из них, например, азот, фосфор, кремний, магний и другие, жизненно необходимы обитателям океана. Железо, марганец, цинк играют значительную роль в геологических процессах, идущих в океане. Концентрации этих элементов могут изменяться и не зависят от содержания главных ионов.

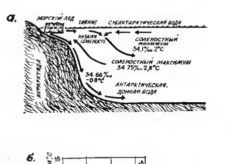
Естественно, что присутствие ионов может коренным образом изменять структуру воды. Одни ионы — калий, хлор, иод — вызывают разрыхление структуры, другие — натрий, магний, сульфат, карбонат — наоборот, упорядочение. В еще большей степени влияют на структуру воды растворенные в ней органические вещества и взвешенные частицы. Нарушается молекулярная структура воды, изменяются ее свойства — вязкость, плотность, температура замерза-

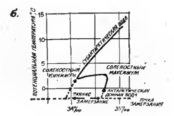
ния и кипения и другие. Пожалуй, нет ни одного свойства, по которому пресная и морская вода были бы идентичны. Морскую воду, может быть, и называть-то водой даже не следовало бы, настолько она не похожа на пресную.

Плотность морской воды зависит не только от температуры и давления, как у чистой пресной воды, но еще и от солености. С увеличением солености на 1‰ плотность морской воды возрастает на $8 \cdot 10^{-4}$ г/см^3. При солености 35‰ и 0°С морская вода на поверхности океана имеет плотность 1,02813, а на глубине в 10 километров — 1,07104. Таким образом, установившееся мнение о практической несжимаемости воды справедливо только для сравнительно малых давлений. Если бы вода была совершенно несжимаема, уровень Мирового океана был бы на 30 метров выше.

Сдвиги в структуре, а вслед за тем и в свойствах морской воды влияют на многие процессы, идущие в океане. Вот хотя бы один пример. Чистая пресная вода, как известно, имеет наибольшую плотность при плюс 4°С, и при дальнейшем охлаждении вертикальное перемешивание в ней не происходит. Для морской воды соленостью 35‰ температура наибольшей плотности равна минус 3,5°С. А замерзает такая вода уже при минус 1,9°С. Значит, образование льда в океане начинается значительно раньше, чем морская вода достигнет максимальной плотности. А раз так, вертикальное перемешивание может происходить при любой низкой температуре, пока вода еще жидкая. Эта особенность морской воды имеет весьма существенные последствия: вертикальное перемешивание в океане происходит в любое время года, глубинные слои постоянно обогащаются кислородом, а верхние — биогенными элементами.

Образование антарктических донных вод: а — схематический поперечный разрез, б — температурно-соленостная диаграмма.





Если бы воды океана не обладали этими свойствами, огромная толща их не проветривалась бы, и жизнь там была бы невозможна. Так особенности морской воды на молекулярном уровне вызывают в сложной системе океана макромасштабные изменения физические, химические, биологические и даже геологические.

Мы еще не сказали о продуктах жизнедеятельности морского «населения». А ведь все оно — от микроскопических водорослей до гигантов — китов и рыб оставляет в морской воде большие количества самых разнообразных веществ.

Таким образом, то, что мы называем морской водой, представляет собой сложную систему, содержащую различные вещества в растворенном и взвешенном состоянии. Структура и поведение этой системы предопределены свойствами самой воды и всех природных объектов, с которыми она взаимодействует.

ВСЕ ТЕЧЕТ, НО НЕ МЕНЯЕТСЯ

Океан зажат между атмосферой и литосферой и обменивается с ними веществом и энергией. Атмосфера передает океану воду, содержащую некоторые газы—кислород, углекислый газ, азот и его окислы, аргон,— а иногда и твердые частицы.

Как известно, углекислый газ атмосферы снижает теплоотдачу Земли в мировое пространство, вызывая так называемый парниковый эффект. Количество углекислого газа, выделенного за последние десятилетия в атмосферу в результате производственной деятельности человека, так велико, что уже должно было бы вызвать повышение температуры Земли на несколько градусов. Но это пока не происходит. Избытки углекислого газа атмосферы растворяются в водах океана, океан поглощает их. По мнению академика А. П. Виноградова, «процесс постоянного выведения углерода из кругооборота существует благодаря океану, который, являясь карбонатным резервуаром, регулирует содержание углекислоты в атмосфере».

На дне только Тихого океана насчитывается более десяти тысяч вулканов. При их извержениях в океан выносятся огромные количества различных веществ. С материков в океан непрерывно поступает речной сток. Продукты эрозии почвы, промышленные отходы, все так или иначе загрязненные воды вливаются в океан, как во всеобщую сточную яму. Подсчитано, что ежегодно все реки выносят в океан свыше 3,2 миллиарда тонн растворенных минеральных и органических веществ. Только одного кальция поступает столько, что за один миллион лет (срок для океана весьма малый!) количество его в водах Мирового океана должно удвоиться.

Океан открыт всем внешним воздействиям и тем не менее в течение миллиардов лет сохраняет свой химический облик без изменения. Какие же процессы внутри океана придают ему такую устойчивость

и стабильность? Каков «механизм» самосохранения открытой системы океан?

Посмотрим, как отвечает океан на внешние воздействия. Например, как сохраняется стабильность одной из наиболее важных и сложных систем океана — карбонатной системы.

Растворенный в воде углекислый газ расходуется в основном на фотосинтез органического вещества и на образование угольной кислоты, которая дает гидрокарбонатные (HCO^{-}_{3}) и карбонатные (CO^{2-}_{3}) ионы. Эти процессы обратимые. И равновесие всей системы в конечном счете зависит от концентрации в воде начального и конечного компонентов — углекислого газа и иона CO^{2-}_{3}.

В состоянии равновесия, когда все реакции продолжают непрерывно идти, внешние воздействия могут ускорить одни реакции или замедлить другие. А это приводит к сдвигу равновесия. Даже небольшое уменьшение содержания двуокиси углерода, например, за счет увеличения фотосинтеза, приводит к переходу гидрокарбонатных ионов в карбонатные, которые с ионами кальция и магния дают труднорастворимые соли. И, наоборот, в ответ на увеличение концентрации CO_2 (в результате окисления органических веществ в глубинах океана) увеличивается скорость растворения карбонатов на дне океана. А через определенное время, которое можно рассчитать по физико-химическим законам, система вновь достигнет равновесия. Так карбонатная система сама поддерживает постоянство концентраций, подключая на помощь ресурсы и атмосферы и океанического дна.

В карбонатной системе так же, как и в фосфорной, кремниевой и других, равноправно участвуют и ионы водорода. В 1 литре морской воды их всего 10^{-8} грамма (меньше, чем урана и даже золота), но и этого количества достаточно, чтобы связать концентрации веществ всех систем в единую сложную сеть химических равновесий.

Сказанное об устойчивости и защищенности океана от внешних воздействий не должно создавать иллюзию, что для него ничего не страшно, что он справится с любыми загрязнениями и в любом количестве. Здесь можно провести аналогию с маятником. Получив однажды даже сильный толчок, маятник, покачавшись какое-то время, снова вернется к своему первоначальному состоянию динамического равновесия. Но если его все время слегка подталкивать, если непрерывно вносить легкие возмущения, то маятник не сможет вернуться к состоянию равновесия. Так и океан.

Для океана менее опасны гигантские природные катаклизмы типа подводных вулканических извержений с выбросом колоссальных количеств различных веществ, чем загрязнения в виде сравнительно небольших, но непрерывно поступающих промышленных отходов. От спорадических возмущений океан, как динамическая система, защищен, против непрерывного воздействия — бессилен.

ОШИБКА ЖЮЛЯ ВЕРНА

В романе Жюля Верна «Двадцать тысяч лье под водой» есть описание того, как с подводной лодки «Наутилус» освещают океанские глубины. «Позади рубки помещается мощный электрический рефлектор, который освещает море на расстояние в полмили». (Половина морской мили — это 926 метров.)

Жюль Верн поразительно предвидел пути развития техники на многие годы вперед. Но предвидение возможности осветить на полмили глубинный участок моря не оправдалось.

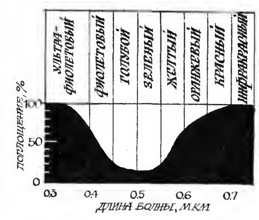
Самое мощное освещение океан получает от Солнца. При восходе и заходе солнечные лучи почти полностью отражаются от поверхности моря. Чем выше поднимается Солнце над горизонтом, тем больший световой поток проникает в море.

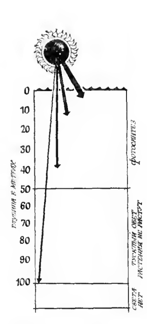
Дальше судьба луча света, попавшего в море, определяется двумя процессами — рассеянием и поглощением. Рассеяние в морской воде происходит значительно интенсивнее, чем в атмосфере: каждый фотон в море успевает несколько раз изменить направление своего движения, прежде чем будет поглощен верхними слоями моря. Более половины лучей поглощается слоем воды толщиной всего в один метр. Глубже 10 метров проникает около 20 процентов лучей, а на глубину 100 метров — только 1 процент. Вот и получается, что примерно 97 процентов объема Мирового океана находится в вечной темноте.

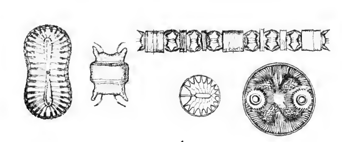
Современные расчеты и практика показывают, что даже в самой чистой морской воде расстояние в полмили проходит такая ничтожная доля света источника, что ее и представить практически невозможно.

Многократное рассеяние лучей создает в море особую освещенность, так описываемую Туром Хейердалом: «Как только наши глаза оказывались под водой, источник света — в отличие от нашего надводного

Поглощение морской водой лучей с разной длиной волны.







Фнтопланнтон находится в основном в тоином поверхностном слое оиеана. Строение этнх мельчайших водорослей нмеет сложную и разнообразную конфигурацию и поражает нзяществом. 1 — днатомовые водоросли, 2 — перидинеи (стр. 47).
Оиоло трех четвертей всего органичесиого углерода, производимого морсними растениями, приходится на долю диатомовых водорослей. Плавать или утонуть — для них вопрос жнзнн и смерти. Оставаться у поверхности воды им помогают тончайшие пористые панцири из нремнезема. Причудлнвые по форме и разнообразные по строению, онн увеличивают поверхность,

мира — как бы переставал существовать. Преломленные лучи доходили до нас не только сверху, ио и снизу, солнце больше не сияло, оно было повсюду... Даже тогда, когда мы смотрели вниз, в бездоиную глубину океана, где царит вечиая чериая ночь, эта иочь являлась нам окрашенной в приятный голубой цвет».

И действительно, представление о море у нас обычио связано с голубым или сииим цветом. Синий цвет моря, как и сивева иеба, объясняется молекуляриым рассеянием солнечного света. Самые короткие лучи видимого спектра, проиикнув в море, отражаются молекулами воды, и мы видим синий цвет.

Но моря бывают не только синие. Разнообразие цвета морской воды зависит от присутствия в воде взвешеиных частиц оргаиического и иеорганического происхождения.

Синий цвет — это цвет «океанической пустыии», желтовато-зеленая окраска морской поверхности говорит о плодородных «океаиячеслих пастбищах». Присутствие в воде планктона придает большим простраиствам моря различиые оттеики.

Иногда окраска бывает настолько ярко выражеиной, что моря получают свое название по цвету воды в них. Так, Красиое море — по цвету водорослей — багрянки, Желтое — по цвету минеральных частиц, выносимых рекою в это мелководиое море.

«ГИГАНТЫ» МОРЯ

И в воде и иа суше жизнь основана на способности растений синтезировать сложные органические вещества из неоргаиических.

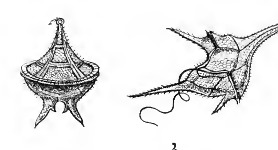
Важнейшим звеном жизни в океаие оказались крохотные одиоклеточиые растения, почти иезаметные невооруженным глазом. В сложном процессе фотосинтеза из воды, углекислого газа и некоторых биогеииых элементов образуется все, что необходимо для построения их организма и поддерживания в нем жизни. Ни в какой другой пище оии ие нуждаются, сами же служат первичиой пищей для других организмов. По размерам этих крошечных водорослей можно судить и о величиие животных, питающихся ими. Это сообщество растений и животных, населяющих толщи воды, получило название планктон (от греческого планктос — блуждающий).

Сюда входят различные виды водорослей, бактерий, мелкие ракообразные, жгутиковые, личинки доииых животных. Словом, все те, кто не может самостоятельио передвигаться в любом направлении и пассивно дрейфует, подчиняясь морским течениям.

Растительных клеток — фитопланктона — известио около 2000 видов, но чаще других встречаются перидиниеи и диатомеи. Фитопланктон чрезвычайно быстро размножается и образует в Мировом океаие огромные массы — в год более 550 миллиардов тонн живой продукции.

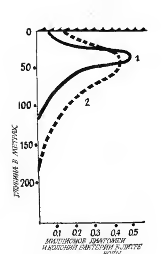
В отличие от фитопланктона большинство видов зоопланктона способны активио перемещаться вверх и вниз. Для этого у них выработались различные приспособления. Днем, когда фитопланктон активно синтезирует органическое вещество, почти весь

Неиоторые внды зоопланнтона: 1 — стефоиден, 2 — цнртоиден, 3 — веслоногие рачкн (стр. 47).



2

а следовательно, и плавучесть крохотного тельца. Дополнительно плавучесть диатомеи придает и синтезируемая внутри клетки капелька жира.
Когда после многократного деления клетка погибает, она теряет плавучесть и медленно погружается на дно. Там образуются обширные отложения диатомового ила.
Более ста лет назад шведский химик А. Нобель, изыскивая пути производства взрывчатого вещества, обнаружил, что нитроглицерин в смеси с мельчайшими пористыми раковинами — диатомовой землей — утрачивает опасную способность и самопроизвольному взрыву. Так был создан динамит.



зоопланктон находится ниже его, и каждая группа занимает свой уровень, свой «этаж». Но с заходом солнца порядок в сообществе нарушается. Все устремляются вверх на охоту за водорослями. Пиршество продолжается всю ночь. С приближением рассвета подкормившиеся животные вновь спускаются на свои «этажи». Путь в оба конца — на охоту и обратно составляет 400—600 метров, а для некоторых микроорганизмов — и до 1000 метров.

Растительноядные животные становятся добычей плотоядных первого порядка, те, в свою очередь, могут оказаться жертвами плотоядных второго порядка, и так пищевая (трофическая) цепь пожираемых и пожирающих заполняет все глубины океана, создавая «лестницу» жизни, по которой происходит передача вещества и энергии от поверхности океана до его дна.

В океане существует много таких «лестниц». Каждая из них связана с множеством других, и трудно даже представить, насколько сложны и многообразны все их сочетания и связи. Но характерна одна особенность: жизнь всех глубин океана обращена к поверхностной зоне, где обитают создатели первичной пищи — мельчайшие водоросли.

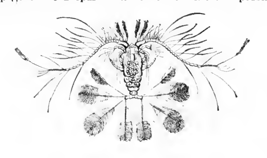
Распространенность жизни на суше и в море различная. На суше почти все живое сосредоточено в сравнительно тонком слое: не глубже 1 метра от поверхности почвы и не выше уровня макушек высоких деревьев, то есть всего на 60 метрах. Правда, некоторые насекомые и птицы залетают выше, но ненадолго.

В морях и океанах жизнь существует на всех глубинах — от поверхности до дна. Если считать среднюю глубину примерно в 4000 метров, то жизненное пространство океана превосходит обитаемый слой на суше по меньшей мере в 65 раз.

Органическое вещество в виде продуктов жизнедеятельности и отмерших организмов непрерывным дождем опускается в глубины океана. На этом пути большая его часть либо потребляется другими животными, либо разлагается и растворяется еще до того, как достигнет дна. Количество растворенного органического вещества в Мировом океане невероятно велико. По массе оно в 300 раз превышает количество всего органического вещества на суше!

Возвращают растворенное органическое вещество в биологический круговорот главным образом бактерии. Одни бактерии разлагают органические вещества и переводят их в более простые, другие их окисляют. И так до биогенных веществ, необходимых снова фитопланктону.

Многие виды животных способны пропускать через себя морскую воду и отфильтровывать взвеси и твердые частицы. Эти



3

мельчайшие фильтраты способны пропустить через себя объем всего Мирового океана за шесть месяцев. Так их много.

Такие элементы, как магний, кальций, они собирают в себе в 10—100-кратном размере по сравнению с обычной концентрацией в морской воде. А фосфор, серебро, кремний — даже в миллионы раз больше. Морской гребешок, например, способен концентрировать в своем теле кадмия в 2 260 000 раз больше, чем в самой воде. Есть и такие элементы (ванадий, ниобий, вольфрам), содержание которых в морской воде экспериментально обнаружить не удается — настолько мала их концентрация,— а в телах фильтраторов они накапливаются в значительных количествах.

Способность живых существ океана отфильтровывать и избирательно концентрировать в своем теле химические элементы имеет глобальное значение для геохимии океана. Так, почти полтора миллиарда тонн карбоната кальция из того, что приносят в океан речные воды, ежегодно отлагается в раковинах и скелетах некоторых жителей океана, а кремний практически весь переходит в панцири диатомей.

Необходимый для жизни всех групп морских организмов круговорот вещества могут обеспечить только гигантские сообщества, целостные биологические системы, способные вовлечь в «жизненный вихрь» (В. Вернадский) большинство химических элементов. Огромные запасы биогенных элементов постепенно опускаются в глубинные слои и на дно океана, скапливаются там. Для возврата их в верхние слои, где они могут быть использованы в процессе фотосинтеза, одной вертикальной миграции зоопланктона еще мало. Существует еще вертикальное перемешивание (апвеллинг), при котором часть донных запасов поднимается в верхние слои океана.

Жизнь в океане в конечном счете определяется связью между невидимыми биологическими процессами гигантских могущественных сообществ мельчайших организмов и открыто проявляющимися физическими процессами.

ЛЕДЯНОЙ ЩИТ ОКЕАНА

Карта Мирового океана не будет полной, если не отметить на ней площади, покрытые льдом. Четкую границу распространения льдов провести довольно сложно из-за ее постоянной изменчивости. По этой же причине, а еще из-за недостатка полной информации трудно подсчитать общий объем ледяного покрова всех морей и океанов.

Ориентировочно считают, что лед появляется почти на одной пятой Мирового океана. Причем в зависимости от времени года площадь и объем морских льдов сильно меняются. Так, в северном полушарии площадь ледяного щита от зимы к лету уменьшается от 15 до 8,4 миллиона квадратных километров, а объем — от 25,5 до 11,5 тысячи кубических километров. В южном полушарии — от 25,5 до 12 миллионов квадратных километров и от 30 до 7 тысяч кубических километров. Следовательно, за одинаковое время в южном полушарии появляется и тает льдов значительно больше, чем в северном полушарии. Это и понятно, ведь площадь возможного ледообразования в южном полушарии больше, чем в арктическом бассейне.

Значит, каждый год в Мировом океане нарастает и тает примерно 37 тысяч кубических километров морских льдов. На полную смену льдов Мирового океана уходит почти 11 лет.

За этими усредненными цифрами стоит множество колебаний, изменений ледовитости как во времени, так и в пространстве. Например, в течение 1930—1960 годов количество льдов в северном полушарии довольно значительно менялось по сравнению со средней величиной. А вот еще более контрастный пример: в апреле 1966 года все Белое море было покрыто льдом, а на следующий год в это же самое время оно было целиком свободно ото льда.

ВОЗРАСТ ЛЬДА

В отличие от морской воды, которая обладает удивительным постоянством состава, морские льды чрезвычайно разнообразны и отличаются друг от друга и свойствами, и происхождением, и возрастом.

Подобно всему в природе, льды зарождаются, становятся молодыми, зрелыми, старыми и, наконец, исчезают. Морские льды принято классифицировать в зависимости от возраста.

Молодой лед обычно бывает темно-стального или свинцового цвета, по толщине невелик и сильно пропитан водой.

Постепенно утолщаясь, лед приподнимается над водой и вначале (при толщине 10—15 сантиметров) становится серым, а потом и белым (при толщине около 30 сантиметров). Это все еще молодые льды. Наиболее зрелый из них — однолетний лед. Он нередко достигает солидной метровой толщины.

Лед, который пережил не одно летнее таяние, считают уже старым. В Арктике старый лед нередко бывает толщиной в три метра и даже больше. В антарктических водах большие ледяные поля редки, и там мало встречается многолетних льдов толщиной более двух метров.

Чем же ограничена толщина льда в океане? Лед лежит на границе двух сред — воды и воздуха, и обе они воздействуют на него непрерывно и сложно. Толщина льда — результирующая этих взаимодействий. Опытным путем установлено, что при разности температур вода—воздух в 20 С на образование первого сантиметра льда требуется 6 минут, а 101-го — почти сутки, потому что уже образовавшийся метровый слой льда надежно защищает воду от морозного воздуха.

Морские течения тоже воздействуют на лед, особенно на его нижнюю поверхность. Это хорошо заметно в проливах.

Даже при самых крепких и длительных морозах толщина льда там не превышает 70 сантиметров. Сильные течения смывают нижнюю часть льда.

ПОЧЕМУ ЛЕД СОЛЕНЫЙ?

Теоретически лед в океане должен быть пресным независимо от солености воды, из которой он образовался. Однако морской лед почти всегда содержит соль. Дело в том, что при охлаждении поверхности моря замерзает действительно в первую очередь сама вода. Но при суровых морозах лед нарастает так быстро, что рассол не успевает просочиться между кристалликами образующегося льда, и капли рассола в виде ячеек остаются пленниками во льду. Давно замечено: чем быстрее происходит замерзание, тем солонее морской лед.

Застревают между кристалликами и пузырьки воздуха и различные механические примеси. Вот почему «быстрозамороженный» лед более соленый и более мутный, а следовательно, и менее прочный, чем «вымороженный» лед.

Молодой лед обычно бывает самым соленым. Постепенно освобождаясь от захваченного рассола, лед опресняется. Если в однолетних льдах содержание соли около 5‰, то в многолетних — менее 0,5‰. А такой лед уже можно использовать как источник питьевой воды.

Механизм естественного опреснения морского льда связан с перемещением захваченных в плен ячеек рассола. Зимой температура на поверхности льда значительно ниже (до — 30°С), чем в его глубинных слоях (до —1,5°С). При этом ячейки перемещаются в сторону более теплой нижней поверхности льда.

Весной и летом происходит наиболее интенсивное опреснение льда. Ячейки с рассолом удлиняются настолько, что превращаются в сквозные вертикальные каналы, из которых рассол вытекает, и верхние слои льда почти полностью опресняются. Соленость уменьшается почти в 60 раз!

Вытекающий рассол оставляет за собой пустые поры и каналы и тем самым лишает лед его прочности. Лед становится похожим на соты и легко разрушается. Старый лед за счет меньшей плотности поднимается выше над водой.

В течение сравнительно недолгой жизни льда изменяется не только его плотность и соленость, но и состав входящих в него солей. В талой воде, полученной из морского льда, отмечается по сравнению с составом обычной морской воды избыток карбонатов и сульфатов и недостаток хлоридов. Иными словами, после размораживания морская вода уже не похожа на себя до замерзания.

ВОДОРОСЛИ ИЛИ ЛЕДОРОСЛИ?

Издавна сложилось представление, что морские льды — это белая безжизненная пустыня. Однако лет 50 назад полярники обнаружили у кромки льдов арктических морей бурное цветение планктона. Аквалангисты, спускающиеся в полярные моря, отмечают, что нижняя поверхность льда неровная и углубления заполнены сгустками планктона.

Иногда планктон развивается внутри самого льда, его называют ледяным планктоном. Мореплавателям случалось встречать зеленый, красный, даже черный снег и лед. Их окраска объясняется присутствием различных пигментов в клетках планктонных организмов. В арктических морях слои такого живого льда достигают десятков сантиметров, а в антарктических — более метра.

Примечательно, что концентрация организмов у нижней поверхности льда в 10, а то и 1000 раз выше, чем в подледной воде. Во льду водоросли (может быть, правильнее их называть ледорослями?) живут и прекрасно размножаются. Морской лед можно сравнить с самыми высокопродуктивными районами Мирового океана. Морской лед — весьма благоприятная среда обитания фитопланктона, это связано, по-видимому, как с физико-химическими, так и гидродинамическими особенностями границы вода — лед.

ПРЕСНАЯ ВОДА В ОКЕАНЕ

В океане действительно есть и пресная вода. Люди знали об этом и умели добывать со дна моря пригодную для питья воду еще в очень древние времена. Ныряли с мешками из козьей шкуры, иногда ухитрялись поставить тростниковые трубки так, что пресная вода била ключом над поверхностью моря.

Древнегреческий историк и географ Страбон писал о городе-острове Арадус (ныне Арвад в Сирии): «Это скала, со всех сторон омываемая водой, застроенная домами. В военное время жители получают воду из канала, расположенного недалеко от города. Этот канал питается многоводным источником. В канал опущено нагнетательное устройство с перевернутой широкой воронкой, сделанной из свинца. Верхняя часть этой воронки сужается в относительно узкую трубку, вокруг прикреплены кожаные мехи. В них через всю систему подается вода из источника. Сначала идет морская вода, но затем начинает поступать пресная».

Со времен Страбона техника получения пресной воды из моря мало изменилась; трубки только делают не из свинца и мешки не из кожи.

Пресные источники на дне морей — это выход грунтовых вод, движущихся из центральных районов суши к морю, где гидростатический уровень значительно ниже. Источник обычно пробивается на стыке водоносного и водоупорного слоев.

Подводные пресные источники обнаружены на земном шаре во многих местах. Особенно много их в горячих и холодных вдоль северного и восточного берегов Средиземного моря, у Багамских островов и Ямайки, у берегов Японии, в Персидском заливе.

ЧТО МЕНЯЕТ ПОЛОЖЕНИЕ ПОЛЮСОВ ЗЕМЛИ

Скорость вращения Земли — величина непостоянная, об этом знали еще астрономы прошлого века. С 1955 года скорость вращения Земли регистрируется с чрезвычайной точностью, вплоть до одиннадцатого знака после запятой. Ученым известно, что за последние 300 лет быстрее всего Земля вращалась в 1870 году, а медленнее — в 1903 году. С этого момента до 1935 года скорость нарастала, затем снова стала замедляться.

Чем же вызваны нерегулярности во вращении нашей планеты? Дискуссии на эту тему не прекращаются до сих пор.

Некоторые исследователи связывают такого рода изменения с колебанием уровня Мирового океана. Это предположение, как правило, находило больше противников, чем сторонников. Аргументы «против» обычно сводились к тому, что, для того чтобы замедлить или ускорить вращение планеты, потребовалось бы неправдоподобно большое приращение воды в океане. Последние работы, однако, доказывают, что не учтенные ранее факторы делают гипотезу о регулирующей роли вод Мирового океана вполне правомочной.

Из-за таяния льдов уровень воды должен подниматься. Основные ледниковые массивы на Земле — Антарктида и Гренландия, роль остальных ледников пренебрежимо мала (причем вклад Антарктиды примерно в 8 раз больше, чем вклад Гренландии). Из расчетов следует, что накопление льда должно приводить к смещению полюсов Земли. По данным астрономических наблюдений, действительно полюса смещаются, хотя и очень мало, со скоростью 10 сантиметров в год, и направление этого перемещения близко к расчетному.

В этом вопросе очень важным оказалось мнение гляциологов. По их данным, запасы льда в Антарктиде и Гренландии за последние годы сократились, но точно оценить количество растаявшего льда невозможно. Однако расчеты показывают: для того чтобы оказать влияние на скорость вращения Земли, толщина льда в Антарктиде с 1870 года по 1907 год должна была бы уменьшиться на 25 метров, а затем к 1935 году увеличиться на 15 метров, после чего (вплоть до нашего времени) опять уменьшаться. Усилиями антарктических экспедиций собраны данные о бюджете ледникового покрова. В среднем график зависимости накопленного снега по годам хорошо согласуется с ходом изменения скорости вращения Земли.

К сожалению, ученые не могут непосредственно измерить массу воды в Мировом океане — получить данные о ее изменениях можно только косвенным путем. Известно, что уровень воды в океане с 1900 по 1930 год опустился примерно на три сантиметра, а затем повысился на восемь. Однако уровень воды лишь косвенно говорит о ее массе. Нужно учесть, что уровень океана зависит от солености и температуры воды (например, если в столбе воды толщиной в 4 километра температура повысится только на 1°, уровень столба поднимется на полметра). Тем не менее ход колебаний уровня воды в Мировом океане совпадает с ходом нерегулярностей во вращении Земли. Но опять же речь идет о качественном совпадении. Теория требует, чтобы в последние годы уровень воды поднялся не на 8 сантиметров, а на 20.

Почему расчет так сильно расходится с наблюдениями? Видимо, потому, что теория выбрала «неудачную» модель вращающейся Земли. Если в ней учитывать, что наша планета неоднородна по своему строению, что под твердой корой лежит более вязкое подкорковое вещество, то расчет оказывается гораздо ближе к данным гидрологов и гляциологов.

Н. СИДОРЕНКОВ. Неправильности вращения Земли как возможные показатели глобального водообмена. «Метеорология и гидрология» № 1, 1980.

ДОМА ДЛЯ АРКТИКИ

Суров климат Арктики: морозы, метели сильные ветры, пасмурные дни и долгие полярные ночи. К тому же вечномерзлый грунт, который при оттаивании превращается в плывун — топкую, илистую грязь. Все это создает немало трудностей для проектировщиков и строителей домов в Заполярье. Ветры выстуживают дома больше, чем самые сильные морозы. Поэтому и приходится делать окна с тройными рамами, двери с двойным тамбуром, для стен применять воздухонепроницаемые материалы. В то же время под зданием необходимо устраивать проветриваемые подвалы, чтобы избежать оттаивания грунта. Жилые помещения оборудуются вентилируемыми шкафами для сушки обуви и одежды, вентиляторами для подачи свежего воздуха и резервным отопительным оборудованием; предусмотрена бóльшая площадь комнат и кухни, чтобы удовлетворить санитарные нормы.

Там, где есть условия для развития строительного производства или доставки морским и речным транспортом готовых конструкций, дома строят из кирпича, крупных блоков и панелей, то есть капитальные, рассчитанные на длительный срок эксплуатации. В отдаленных же районах, куда доставка строительных материалов затруднена, приходится строить сборно-разборные дома — их срок службы до 15 лет. Эти дома изготавливают из крупных панелей облегченного типа, иногда с каркасом из металла, железобетона или дерева. Панели выполняют из алюминиевых листов, водостойкой и огнестойкой фанеры или слоистых пластиков с эффективными утеплителями между ними.

Для людей, работа которых связана с частыми переездами,— изыскателей, рыбаков, охотников,— делают передвижные дома. Например, Киевский научно-исследовательский институт экспериментального проектирования разработал для нефтяников Тюмени сборно-разборный двухэтажный дом, который можно доставить на место различным транспортом, в том числе и вертолетом. Стены такого дома делают из гофрированного алюминия, их легко и быстро монтировать. Мебель в комнатах — облегченного типа, крепится к стенам и полу, чтобы при перевозке дома ничего не требовалось упаковывать. Отопление — электрическое или водяное. Разработаны типовые поселки с такими домами для нефтяников на 25 и 50 человек.

Душанбинский завод монтажных заготовок выпустил серию деревянных домов, состоящих из двух комнат, кухни и подсобных помещений. Стены, полы и потолки утеплены стекловатой. Отопление водяное.

П. СМУХНИН. Жилые здания в арктических районах. «Водоснабжение и санитарная техника» № 11, 1979.

ПРОФИЛАКТИКА РЕВМАТИЗМА

По данным ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), одна из главных причин временной и стойкой нетрудоспособности в большинстве развитых стран — ревматические заболевания. 15—25 процентов тех, кто обращается за медицинской помощью, страдают такого рода болезнями.

А многие даже не подозревают, что больны. Об этом свидетельствуют профилактические массовые осмотры. Больных, не прибегающих к помощи врачей, 30 процентов.

Наиболее тяжелое и распространенное заболевание—ревматоидный артрит. Так, в Японии артритом болеют в среднем 160 человек из каждой 1000 населения, в Австралии—230, в США—от 170 до 210. А всего заболеваниями суставов в США страдают более 29 миллионов человек.

К ревматическим заболеваниям относятся также системные заболевания соединительной ткани (большие коллагенозы). Это тяжелая болезнь, но в последнее время удается не только сохранять жизнь таким больным, но и возвращать их к труду.

Целенаправленная и научно обоснованная борьба с ревматизмом стала возможной только тогда, когда была установлена ведущая роль β-гемолитического стрептококка в происхождении болезни.

Институтом ревматизма АМН СССР разработана методика бициллино-аспириновой профилактики рецидивов заболевания. Внедренная у нас в стране повсеместно (с 1961—1962 годов) вторичная профилактика привела к подлинному перевороту в течении ревматизма. Число рецидивов болезни значительно сократилось, больные продолжают нормально жить и работать. У нас в стране диспансеризацией охвачено 95 процентов больных ревматизмом.

Специализированная служба включает более 3 тысяч кабинетов, 124 республиканских, областных и городских центра, 8 диспансеров.

В последние годы стало очевидным, что в семьях, где есть больной ревматизмом, заболеть могут члены семьи. Это—следствие как генетического, наследственного предрасположения, так и внутрисемейных стрептококковых контактов. Естественно, что в первую очередь профилактический курс лечения должны пройти родственники больных, особенно молодые. К сожалению, далеко не всегда профилактика бывает своевременной. Примерно одна треть среди взрослых больных выявляется уже с пороками сердца. Нужно учесть также, что у подростков и юношей порок клапанов сердца после первых атак ревматизма наблюдается в два раза чаще, чем у детей.

Установлено, что меры, направленные на борьбу с ревматическими заболеваниями, более эффективны в тех поликлиниках, где есть специальные кардиоревматологические кабинеты.

Ревматология как медицинская наука и специализированная служба выделяется в самостоятельную отрасль. Это означает, что необходима переподготовка кадров врачей-ревматологов, способных оказывать квалифицированную помощь больным, страдающим всеми видами ревматических заболеваний, включая системные заболевания соединительной ткани и болезнь Бехтерева.

В. НАСОНОВА, Е. МАКСАКОВА, А. БОЛОТИНА. Научные и организационные проблемы развития ревматологии. «Советское здравоохранение» № 2, 1980.

ВЕРНАДСКИЙ — ИСТОРИК НАУКИ

Член-корреспондент АН СССР С. МИКУЛИНСКИЙ.

Владимир Иванович Вернадский — великий ученый. Многим это было ясно еще при его жизни. Но еще яснее это становится теперь, спустя почти четыре десятилетия после его смерти. Он не просто обогатил своими трудами обширную область знания, которую ныне называют науками о Земле. Без учения Вернадского о биосфере и биогеохимических процессах, роли живого вещества в жизни нашей планеты сегодня нельзя себе представить этих наук. Вернадский глубже, чем кто бы то ни было, осознал связь между ранее разрозненными науками — геологией, минералогией, кристаллографией, гидрологией, гидрохимией, почвоведением, географией, биологией и всех их — с физикой и химией, необходимость их тесного взаимодействия. Он, как никто, умел видеть проблемы комплексно и глобально.

Казалось бы, творческой работы в перечисленных областях знания с лихвой хватило бы на множество людей. Но Вернадский был еще и историком науки, и притом таким, что если бы он ничего другого не сделал, то и тогда его имя сохранилось бы в науке.

Знание прошлого, считал Вернадский, имеет большое значение для современной науки:

«Натуралист и математик всегда должен знать прошлое своей науки, чтобы понимать ее настоящее. Только этим путем возможна правильная и полная оценка того, что добывается современной наукой, что выставляется ею как важное, истинное или нужное».

По подсчетам советского ученого И. И. Мочалова, в архивах Вернадского сохранилось около 8 тысяч листов по истории науки. Среди них, помимо подготовительных набросков, выписок, планов, такие крупные монографии — «Очерки по истории современного научного мировоззрения», «Очерки по истории естествознания в России в XVIII столетии». «Академия наук в первое столетие своей истории» и другие работы.

Знание истории науки, по мнению Вернадского, помогает ученому лучше понять настоящее и увидеть перспективу, охватить своим взглядом все поле науки, науку как живое, развивающееся целое, взаимосвязи ее областей и место своих исследований в ней, осознать роль и назначение науки в истории человечества, ее связи с другими сферами человеческой деятельности. Такие задачи Вернадский стремился реализовать в своем труде «Очерки по истории современного научного мировоззрения» (1902—1903). Этот труд Вернадского, как и другие его работы по истории науки, впервые в полном виде будет опубликован в книге «В. И. Вернадский. «Избранные труды по истории науки», которая в 1980 году выпускается издательством «Наука».

О РОЛИ СОЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И НАРОДНЫХ МАСС В РАЗВИТИИ НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Вопрос о развитии науки, ее движущих силах чрезвычайно сложен. Не случайно уже много десятилетий вплоть до наших дней он является главным пунктом острейших споров и идейного размежевания различных направлений.

Заметим, что господствующее положение в буржуазной истории науки занимала концепция так называемого имманентного развития науки, согласно которой наука возникла и развивается как явление чисто духовного порядка, определяемое исключительно внутренними закономерностями движения научных идей. Материально-практическая деятельность общества по преобразованию природы и социальные, культурно-исторические условия или вообще не принимались сторонниками этой концепции в расчет, или в лучшем случае рассматривались лишь как фон, на котором протекает творчество особо одаренных личностей. Окружающая жизнь может благоприятствовать их творчеству или мешать ему, но не играет никакой существенной роли в определении его направления. Эта концепция соответствовала буржуазному сознанию, которое противопоставляет активную, творческую личность, якобы творящую историю, пассивной массе, служащей лишь материалом для нее.

Таким образом, вопрос, о котором идет речь, имеет большое принципиальное научное, методологическое и мировоззренческое значение. Надо сказать, что на глубоком теоретическом уровне он начал

рассматриваться и стал в центре внимания изучающих развитие науки, в сущности, только в 30-е годы нашего века, когда под влиянием работ советских историков науки и философов получила на Западе распространение марксистская концепция развития науки. К тому времени большинство историко-научных работ Вернадского уже давно было им написано. Обращаясь к ним сейчас, мы только убеждаемся в том, насколько и в этой области ученый опережал свое время.

«Наука, — писал Вернадский, — **есть создание жизни... Из окружающей жизни научная мысль берет приводимый ею в форму научной истины материал. Она — гуща жизни — его творит прежде всего.**

...Познать научную истину нельзя логикой, можно лишь жизнью. Действие — характерная черта научной мысли. **Научная мысль, научное творчество, научное знание идет в гуще жизни, с которой они неразрывно связаны,** и самим существованием своим они возбуждают в среде жизни активные проявления, которые сами по себе являются не только распространителями научного знания, но и **создают его бесчисленные формы выявления,** вызывают бесчисленный крупный и мелкий **источник роста научного знания».**

Наука — продукт общества. Но одновременно она является и важным фактором развития общества, роста его производительных сил, культуры. Для Вернадского не было сомнений в том, что наука была порождена жизнью, практической деятельностью людей, что она возникла и развилась под ее влиянием, как ее теоретическое отражение и обобщение. Это он считал главным, определяющим. Но он видел сложность и многоплановость процесса формирования и развития науки и настойчиво стремился постичь конкретные исторические формы, в которых протекал этот процесс. В его «Очерках по истории современного научного мировоззрения» много внимания уделяется роли религиозного сознания в зарождении науки. Тут не было ничего похожего на примитивную формулу, которая сейчас нет-нет да и проявляется во взглядах иных людей, пишущих на эти темы, и выстраивающих «преемственный» ряд — вначале шаманы, затем жрецы, потом ученые.

Выделение науки из других форм духовного творчества требовало, по его мнению, «дерзкого критического отношения к господствующим религиозно-философским или бытовым утверждениям.., выйти из (под) влияния религиозных представлений».

Формирование науки, как писал Вернадский, шло независимо в Средиземноморье, Месопотамии, Индии и Китае, в Южной и Центральной Америке Это не исключало связи и взаимного влияния в определенных областях научных исканий. Но судьбы этого процесса в каждом из названных районов были разными.

Вернадский подробно прослеживает процесс становления науки в Европе в XV—XVI веках в своих «Очерках по истории

Владимир Иванович Вернадский. Фото 1901 года.

современного научного мировоззрения». Глубокий анализ огромного фактического материала, несомненно, послужил ему основой для тех принципиальных выводов по вопросу о генезисе науки, которых он придерживался в своих последующих работах — «Из истории идей» (1912), «Научная мысль как планетное явление» (1938), и других.

«Корни нашей современной науки, приведшие к великому подъему XVII века, — утверждал Вернадский, — одинаково зиждутся в технике практиков — в гуще жизни — и в учености образованного общества»... Это был медленный стихийный процесс практического освоения природы, и именно он подготовил тот мыслительный материал, а главное, принципиально новый подход к изучению природы, на основе которого в Европе в XVII веке возникла наука нового типа, та, которую мы называем наукой Нового времени, или современной наукой.

«На смену погибавшему мировоззрению шло новое, и его несли люди, имевшие свои корни в незаметно выросших наряду с тогдашними научными организациями формах, основы которых, по существу, логически уже противоречили господствовавшим взглядам... Это люди народной среды, безымянные носители беспорядочной массовой жизни».

Так было, как показал Вернадский в своих «Очерках», с крупнейшими открытиями,

оказавшими определенное влияние на разрушение старого мировоззрения и становление науки—будь то выяснение формы и размеров Земли, изобретение книгопечатания и т. п.

Историко-научные исследования, проведенные после Вернадского, внесли много новых деталей в освещение процесса становления науки нового времени. Однако в главном, в принципиальном исследования Вернадского не только не утратили своего значения, но приобрели еще большую актуальность.

О НАУЧНЫХ РЕВОЛЮЦИЯХ

Понятие «научная революция» не сходит сейчас со страниц историко-научных работ. Но так было не всегда.

После Ф. Энгельса Вернадский, вероятно, был первым, кто так глубоко и ярко раскрыл, что возникновение в XVII веке так называемого современного естествознания было глубочайшей научной революцией, оказавшей огромное влияние на историю человечества. «Наука,— писал он,— с этого времени приобрела значение исторической силы».

Рассуждения Вернадского о характере и важнейших чертах научных революций изложены в статье «Мысли о современном значении истории знаний», написанной в 1926 году.

Научная революция, по Вернадскому — это коренная ломка фундаментальных научных представлений, период «интенсивной перестройки нашего научного миросозерцания, глубокого изменения картины мира», вносящего «коренные изменения в миропонимание нового времени».

Это естественный, закономерный процесс, когда периоды спокойного развития сменяются «взрывной волной научного творчества», когда открываются не тронутые раньше поля исследования.

Трудный вопрос, с которым сталкивается каждый, обсуждающий проблему научных революций, вопрос о соотношении знаний, добытых до научной революции и после нее. На этом вопросе спотыкаются многие. Американский историк науки Кун, написавший специальную книгу о научных революциях, так и не смог удовлетворительно ответить на него. Согласно его концепции, связь между принципами, установившимися в результате научной революции, и знаниями, существовавшими до нее, как бы исчезает. Преемственность хода развития науки нарушается.

Такое понимание научных революций получило довольно широкое распространение. Тем более существенно отметить, что Вернадский решал его совсем по-другому.

«Научная работа этих эпох (то есть научных революций.— **С. М.**) имеет яркий созидательный, а не разрушительный характер». Старые знания не разрушаются, но освещаются новым пониманием. Это положение, на наш взгляд, при всей его кажущейся простоте, настолько важно, что, вероятно, было бы правильным назвать его «законом Вернадского» в теории научных революций.

Вторая особенность научной революции, по Вернадскому, состоит в том, что старые знания, сохраняясь в науке, преобразуются согласно новым представлениям и получают новое объяснение, новую интерпретацию. «В период научной революции,— писал он,— строится и создается новое, оно для своего создания часто использует, **перерабатывая до конца, старое** (подчеркнуто нами.— **С. М.**). Обычно выясняется неожиданно для современников, что в старом давно уже таились и подготавливались элементы нового. Часто сразу и внезапно это старое появляется в новом облике, старое сразу **освещается...** Это есть образ созидания, но не разрушения, образ не видного нам раньше, но явно закономерно шедшего процесса, ожидавшего для своего выявления своего завершения».

В. И. Вернадский выделял научные революции — XVII века и XX века. Касаясь научной революции XX века, он писал:

«Сейчас, когда область новых явлений, новых достижений научного творчества охватила нашу научную работу еще в большем масштабе, мы не ощущаем хаоса и разрушения, хотя бы временного. Мы живем в периоде напряженного, непрерывного созидания, темп которого все усиливается. Основным и решающим в этом созидании является открытие новых полей явлений, новых областей наблюдения и опыта, сопровождающееся огромным потоком новых эмпирических фактов, раньше неведомого облика».

Дело не только в том, поясняет ученый, что научная революция XX века привела к открытию новых, ранее неизвестных фактов, но еще и в том, что «логически вероятное заключение часто оказывается нереальным, и, наоборот, явление, шедшее в действительности, оказывается более сложным, чем это представлялось разуму. Рассыпаются идеальные построения разума, и невероятное логически становится эмпирическим фактом».

Эта мысль прекрасно иллюстрируется Вернадским на примере восприятия открытий Ньютона и Эйнштейна. «Мы знаем,— писал Вернадский,— что ньютоновские идеи о силе, действующей «мгновенно» на расстоянии, нарушили все миропонимание ученых XVII и XVIII веков. Потребовалось несколько, около трех, поколений для того, чтобы они наконец вошли в общее сознание, причем огромную роль в этой победе ньютоновских идей сыграла не их логическая сила, а элемент общественного характера — их внедрение в школу, воспитание с детства в духе этих непонятных для эмпирического знания представлений. Выросло поколение, привыкшее с детства считаться как с фактом с тем, что людям,

мысль которых была более независимой, казалось абсурдом. Сейчас, через четверть тысячелетия, мы к ним так привыкли, что нам трудно от них отойти в мир идей А. Эйнштейна. Я думаю, однако, что идеи Эйнштейна легче могли бы быть жизненно поняты противниками И. Ньютона, по сути они менее далеки от них, чем от нас. Отказ от ньютоновских идей является не менее крутым поворотом в ходе научного мышления, чем было их принятие. Он кладет грань между двумя мировоззрениями, как положила такую грань для мировоззрения новых веков и средневековья победа И. Ньютона».

Третья черта научных революций — одновременное появление на протяжении одного-трех поколений не одной, а сразу многих богато одаренных личностей, которые поднимают данную область знаний на огромную высоту и затем долгое время не имеют себе равной замены. Происходит как бы пульсация научной мысли. Вернадский принимал это за эмпирически установленный факт, но объяснить его он не мог.

Действительно, чудо невиданного расцвета древнегреческой культуры, как справедливо писал ученый, когда на протяжении немногих десятилетий были созданы шедевры искусства, литературы, философии, не имеет ничего подобного ни в прошлой, ни в последующей истории этого народа, да и в мировой истории трудно найти ему аналогии.

В конце XVIII — начале XIX веков Франция дала миру большую группу великих математиков. Такого одновременного появления выдающихся математических талантов Франция, по мнению Вернадского, не знала ни до, ни после. В XIX веке Россия на протяжении короткого времени выдвигает первоклассных писателей, которые создали великую литературу. Во второй половине XIX века в России почти одновременно появляется целая плеяда выдающихся ученых, совершивших революционный переворот в ряде областей естествознания,— Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, И. М. Сеченов, В. О. и А. О. Ковалевские, И. И. Мечников, В. В. Докучаев, П. Л. Чебышев и другие.

Еще один пример. Ученые И. Мюллер, Г. Гельмгольц, Э. Дюбуа-Реймон подняли на огромную высоту физиологию, но после них в Германии не создано ничего равного по значению. Центр развития физиологии надолго переместился в Россию, где опять-таки почти одновременно работали И. П. Павлов, В. М. Бехтерев, Н. Е. Введенский, А. А. Ухтомский, А. Ф. Самойлов, Л. А. Орбели.

Четвертая особенность, отмеченная Вернадским,— необходимость социальных и политических условий, позволяющих проявиться творческому потенциалу. Вернадский полагал, что наличие благоприятных условий само по себе не может вызвать появления талантов, но неблагоприятные условия могут привести к тому, что потенциальные возможности взрыва творчества не проявят себя.

Вопрос о влиянии социальных условий на развитие науки и техники — один из самых сложных в историографии науки. Конечно, условия сами по себе не порождают таланты.

Но их роль далеко не только в том, что они либо заглушают творческие возможности, генетически заложенные в людях, либо позволяют им выявиться. Они могут стимулировать их развитие, способствовать их росту, полноте и силе их проявления.

Самое существенное для историка науки — выяснить, каким образом и какими путями осуществляется влияние социальных условий на направление развития науки и теоретико-методологические ее основания. Вернадский мало касался этих вопросов. Но уже сам факт, что он в число условий научной революции включил влияние социальных и политических факторов, показывает глубину и систематичность его взглядов на эту проблему.

ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ НАУКИ

Историк имеет дело с тем, чего уже нет в реальности. «Сухая запись или документ,— писал Вернадский,— лежащие в основе исторического изыскания, дают лишь отдельное представление о реально шедшем процессе». Мы сказали бы, отдаленное представление, так как реальный ход процесса познания неизмеримо сложнее и не может быть во всех своих опосредованиях зафиксирован в документах.

«Прошлое научной мысли,— подчеркивал ученый,— рисуется нам каждый раз в совершенно иной и все новой перспективе. Каждое научное поколение открывает в прошлом новые черты... Случайное и неважное в глазах ученых одного десятилетия получает в глазах другого нередко крупное и глубокое значение». Понимание прошлого по мере развития науки изменяется, прошлое выступает в новом свете. Отсюда Вернадский делает два вывода.

Во-первых, что «история научной мысли... никогда не может дать законченную неизменную картину, реально передающую действительный ход событий» и должна каждым новым поколением изучаться заново.

Во-вторых, «**историк сам создает**, если можно так выразиться **материалы** (точнее — предмет.— **С. М.**) **своего исследования**, оставаясь, однако, все время в рамках точного научного наблюдения. Поэтому в истории науки постоянно приходится возвращаться к старым сюжетам, пересматривать историю вопроса, вновь ее строить и переделывать».

Это означает, что историки не просто время от времени заново повторяют предшествующие исследования, включая в орбиту внимания новые документы и материалы. Нет. Расширяется проблематика историко-научных и историко-технических

исследований, прошлому ставятся новые вопросы. В результате не просто уточняются старые представления о прошлом, но они нередко преобразуются, приобретают новые черты или вовсе изменяются. Историк, таким образом, выступает уже не в роли пассивного регистратора событий, а в роли исследователя, формулирующего вопросы, подлежащие выяснению. Он заново, под новым углом зрения, с определенной целевой установкой прочитывает старый материал о прошлом, мобилизует новые, чтобы получить ответы на новые поставленные им вопросы. В этом смысле он сам создает предмет своего исследования.

Все это не означает субъективности истории науки. Просто и сам историк и читающий историческое исследование должны осознавать, что любое историческое изыскание есть лишь этап в познании действительного хода развития науки.

Например, сотни раз в исторических исследованиях отмечалось совпадение в основных чертах некоторых открытий, сделанных независимо в разное время и в разных странах. Вернадский в «Очерках по истории современного научного мировоззрения» приводит множество таких случаев. «В древних японских хирургических и особенно в гинекологических инструментах видим мы иногда до мелочей повторение того, что было независимо создано в Европе в эпоху, когда ни о каких сношениях европейцев и японцев не могло быть речи. Древние культурные народы Средней Америки племени майя достигли путем астрономических наблюдений того же летосчисления, как культурные племена Европы и Америки. Их год совпадал точнее с астрономическим, чем календарь уничтоживших их цивилизацию испанцев. Но и здесь все попытки найти сношения между этими столь разными культурами были напрасны. Одинаковые результаты были достигнуты независимо».

Сотни раз историки регистрировали такие случаи. Вернадский же увидел в них материал для изучения **структуры научного знания, общих закономерностей развития науки.**

«Я пытался,— писал он через 30 с лишним лет,— выяснить структуру науки». Но ведь это совершенно другая задача, чем та, которую решали историки науки, не видевшие другой цели, кроме того, чтобы дать как можно более точное описание событий прошлого.

Историки науки описали множество случаев независимого открытия учеными одних и тех же явлений, законов, зарождения близких идей в разные эпохи и в разных местах земного шара. Но только ли в этом дело историка? «Изучение подобного рода явлений,—писал Вернадский,— несомненно открывает нам общие черты,

СТРАНИЦЫ АРХИВА В. И. ВЕРНАДСКОГО

Огромен архив В. И. Вернадского. Его материалы хранятся в Архиве Академии наук СССР. Здесь мы расскажем вкратце лишь о наиболее важных его разделах. Это рукописи неопубликованных работ, дневниковые записи и колоссальная переписка.

Юношеские статьи Вернадского поражают разнообразием тематики: 1880 год — «Угорская Русь», 1884 год — «Об осадочных перепонках», 1885 год — «О физических свойствах изоморфных смесей», 1886 год — «Об изменении почв степей грызунами». Далее идут неопубликованные лекции по кристаллографии, минералогии, геохимии, биогеохимии. Наконец, не реализованы до конца идеи большого, задуманного в 1916 году труда под общим названием «Живое вещество» (14 папок!), в него ученый включил многое, что разрабатывал до конца своих дней.

В дневнике за 1920 год есть такие записи: «Я чувствую в себе силу и вижу, что я могу дать человечеству новые идеи. Имела ли предшественников мысль об автотрофности человечества и стремлении к этому, как и геологическому явлению (то есть к тому времени, когда человек перейдет из состояния существа гетеротрофного — живущего за счет другого живого существа, в состояние автотрофное и будет использовать для жизни энергию Солнца, минуя живые организмы.— В. Н.)? Надо бороться для этого, так как занять такое положение важно и для русской культуры». И далее запись 27 февраля — 11 марта: «Я ясно стал сознавать, что мне суждено сказать человечеству новое в том учении о живом веществе, которое я создаю...

...это учение может оказать такое же влияние, как книга Дарвина».

Интересна незаконченная рукопись 1936 года «Об основных понятиях биогеохимии». К ней приложен план всей работы. Первым очерком стоит «Научная мысль как геологическое явление», далее — очерки, посвященные биосфере и ноосфере, биогеохимической энергии в земной коре, пространству — времени, логике естествознания и, наконец, «добавление к работе» — «О морали науки» (к сожалению, оно не было написано даже вчерне). Понимая, что за оставшиеся годы вряд ли удастся написать сей грандиозный труд, Владимир Иванович начал публиковать отдельные главы в виде статей и очерков. Из крупных работ, оставшихся неопубликованными, следует упомянуть «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения», которую ученый писал с 1937 по 1944 год и считал главной книгой своей жизни, потому что свел в ней воедино свои представления о положении Земли в солнечной системе и об особенностях строения биосферы. Эта работа опубликована в 1965 году.

свойственные научному творчеству, указывает его законы и таким образом заставляет нас глубоко проникать в изучение психологии научного искания. Оно открывает нам как бы лабораторию научного мышления. Оказывается, что не случайно делается то или иное открытие, так, а не иначе строится какой-нибудь прибор или машина».

По методу решения выдвигаемых задач Вернадский различал два типа историко-научных исследований.

Первый — «прагматическое изложение», когда дается строгое и точное описание событий и фактов, теорий, открытий и их временной последовательности. Он высоко ценил такую работу, поскольку она создает фактическую основу, эмпирический материал истории науки. Но таким путем, считал он, можно получить лишь представление о внешней стороне хода развития знаний. Ученый называл этот тип исследований «внешней историей науки», так как он не дает ясного понятия об эволюции развития мысли.

Второй тип исследований ставит задачу выяснения «законов развития мысли человечества».

Вернадский выделял по крайней мере три главных направления, ведущих к решению этой задачи, и руководствовался ими в своих исследованиях.

Первое — сравнительно-генетическое изучение научных мировоззрений различных эпох. «Из такого сравнительного изучения,— писал он,— можно... вывести закономерность исторического процесса смены и переработки одного мировоззрения в другое».

Второе — изучение структуры науки различных эпох: «Законы развития мысли человечества могут быть поняты только тогда, когда мы примем во внимание не одну главную господствующую струю мысли данного периода, нередко шедшую по ложному следу,— но лишь тогда, когда мы охватим в наше исследование все боковые течения, некоторые из которых шли далеко впереди и вели человеческую мысль по верному пути к намеченной цели».

Наконец, третье — изучение взаимодействия науки с другими формами общественного сознания — философией, религией, искусством, общей культурой, а также с материальной практикой и социальными условиями данной эпохи.

●

Глубоко вспахивал острый ум Вернадского тогда еще мало обработанную ниву истории науки. Великий русский ученый открыл множество новых полей исследования, и в этом непреходящая ценность его трудов, этим особенно дороги они для нас, даже если не все высказанные в них мысли мы разделяем.

В 1975 и 1977 годах Архив АН СССР совместно с Институтом истории естествознания и техники АН СССР опубликовал две книги Вернадского — «Размышления натуралиста», в которые включены все работы В. И. Вернадского, посвященные пространству и времени в живой и неживой природе, и «Научная мысль как планетное явление». Предстоит еще большая работа — необходимо просмотреть все оставшиеся неопубликованные рукописи, записи и дневники ученого, содержащие много ценных рассуждений и далеких прогнозов на будущее науки.

Чрезвычайно интересна переписка ученого. Формально она насчитывает около двух тысяч русских корреспондентов и более 300 иностранных. Отрадно отметить, что наиболее интересная ее часть — полная переписка Владимира Ивановича с женой, детьми, племянницей. Имеется исчерпывающая переписка Вернадского с А. Е. Ферсманом и Б. Л. Личковым, которая в 1979 году опубликована Архивом АН СССР.

Основная же масса писем — это те, которые были получены Владимиром Ивановичем за долгие годы его жизни. Все это он бережно сохранял — это богатейший материал как для биографии В. И. Вернадского, так и для характеристики времени.

По письмам корреспондентов В. И. Вернадского, русских и иностранных, можно судить, каким громадным авторитетом и уважением он пользовался среди окружающих.

Приведем несколько выдержек из писем иностранных ученых.

«Я получил недавно Вашу превосходную книгу по геохимии. Читая ее, я забывал на несколько часов все утомление моих бюрократических обязанностей — обязанностей ректора. Ваша книга — одно из самых интересных произведений, которое я знаю за последнее время.» 19.VII.1925 г.

Профессор Ф. ЗАМБОНИНИ, ректор Неаполитанского университета.

«Примите мою благодарность за Ваше любезное письмо, в котором Вы даете согласие на мое предложение перевести Ваше прекрасное произведение (Очерки геохимии.— В. Н.) на японский язык. Мое единственное стремление — распространить Ваши глубокие идеи, содержащиеся в этой книге, среди моих соотечественников». 25.X.1933 г. Профессор Юн-Ичи-Такахаши, Токийский университет.

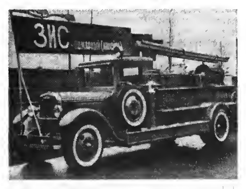
«Благодарю Вас за оттиск Вашей статьи, которую я прочел с большим удовольствием. Превращение изотопов под воздействием жизни, как это следует из Вашей статьи,— заманчивая концепция поразительной ценности, она позволяет мне относиться с особым интересом и успеху опытов, которые уже у Вас в руках». 29.VI.1934 г. Профессор М. Шринивасайя, секретарь Индийского общества биологической химии (Бангалор).

Нина Владимировна Толль — дочь Владимира Ивановича, как-то сказала, что «отец все умел понимать». И вот это качество, «уметь все понять» создавало вокруг Владимира Ивановича атмосферу уважения, дружбы и полного доверия.

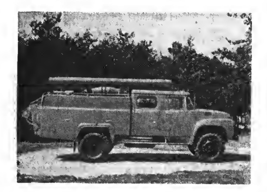
В. НЕАПОЛИТАНСКАЯ, старший научный сотрудник Архива АН СССР.

П О Ж А Р Н Ы Е

«Руссо-Балт-Д24-40» (Россия) 1913 г. Перевозил 710 кг пожарного оборудования и десятерых бойцов. Машина имела гидропульт, катушку с рукавами длиной 213 м и нераздвижную лестницу длиной 4,26 м. Мощность двигателя 40 л. с. (около 30 кВт). Скорость — 40 км/ч.



ПМЗ-1 (СССР) 1934 г. Базировалась на шасси ЗИС-11. В оборудование автомобиля входило: 3 катушки с рукавами, центробежный насос производительностью 23 л/с и бак для воды на 360 л. Боевой расчет — 12 человек. Мощность двигателя — 73 л. с. (54 кВт). Скорость — 60 км/ч.



АЦ-30-130 (СССР) — современный универсальный пожарный автомобиль на шасси ЗИЛ-130. У него цистерна емкостью 2100 л воды, бак на 150 л для пенообразования, насос производительностью 30—40 л. с., катушка для шести рукавов и другое оборудование. Мощность двигателя — 150 л. с. (110 кВт). Боевой расчет — 7 человек. Скорость — 90 км/ч.

В начале XX века автомобиль только начинал получать распространение, и одним из первых, кто проявил к нему интерес, была пожарная служба. Она остро нуждалась в более быстроходном и мощном виде транспорта, чем гужевой, и не менее надежном. Цистерны с водой, рукава и насосы для ее подачи, лестницы, багры и другое противопожарное оборудование приходилось тогда возить довольно громоздким и не очень скорым конным обозом. К середине двадцатых годов механическая тяга, как тогда говорили, вытеснила в пожарном деле конную. И сегодня в населенных пунктах главным средством доставки пожарных и оборудования для борьбы с пожарами служат автомобили.

Появление первого пожарного автомобиля у нас в стране относится к 1904 году, когда одна из петербургских команд получила со столичного машиностроительного завода «Лессиер» автомобиль-линейку (на 14 человек), в оборудование которой входили лестницы, багры, ведра, топорики. Мощность двигателя машины составляла всего 16 л. с.

На IV Международной автомобильной выставке (Петербург, май 1913 года) Русско-Балтийский вагонный завод представил пожарную машину на шасси грузовика «Руссо-Балт-Д24-40». Ее приобрело Петровское добровольное пожарное общество в Риге. Вслед за ней было изготовлено еще несколько машин; одна сохранилась до наших дней, и ее можно видеть в музее пожарной техники в Риге. Любопытно, что до наших дней дошло немало пожарных автомобилей сорока- и даже пятидесятилетней давности, в то время как их грузовые ровесники уцелели единицами. Дело тут не только в том, что пожарные машины за одинаковое с ними время жизни совершают в несколько раз меньший пробег, а следовательно, имеют во столько же раз меньший износ. Просто для столь ответственной работы всегда брали самые выносливые модели, отвечающие основным требованиям, предъявляемым к пожарным машинам: постоянная готовность и высокая надежность.

Для пожарных машин используются шасси наиболее совершенных по конструкции автомобилей, которые легко запускаются в любую погоду, быстроходны и маневренны, имеют мощный двигатель, необходимый для приведения в действие насоса или выдвижной лестницы.

Как правило, кузов и специальное оборудование монтируют на шасси не автомобильные заводы, а специализированные предприятия, например, «Люкенвальдиер Фойерлешгеретеверк» (ГДР), «Бахерт» (ФРГ), «ХКБ-Энгус» (Англия) и другие. Некоторые автомобильные фирмы, такие, как

МАШИНЫ

«Магирус-Дойц» (ФРГ), сами оснащают машину пожарным оборудованием.

Пожарные автомобили делятся на основные и специальные.

Основные чаще всего представляют собой машину с емкостями для воды и пенообразующего состава, центробежным насосом и пеносмесителем, катушками для рукавов, стволами, огнетушителями и другим оборудованием. Пример тому АЦ-30-130 (СССР) и ИФА-В50Л/ЛФ16 (ГДР). Такие автомобили первыми прибывают на пожар. Их расчеты в очень короткий срок (за десятки секунд) должны проложить рукавные линии, включить насосы, подать к очагу пожара стволы. Поэтому расположение насоса, присоединительных горловин для рукавов, установка катушки с рукавами, размещение всего оборудования выбираются такими, чтобы доступ к ним и приведение их в готовность потребовали минимума движений и затрат времени. Так, все люки, дверцы, крышки отсеков кузова делают с надежными и быстродействующими замками; у английской модели «ХКБ-Энгус» боковины кузова состоят из трех рядов подъемных жалюзи, подобных тем, которыми закрывают витрины магазинов,— стоит отомкнуть защелку в нижней части, и створка жалюзи взлетает вверх.

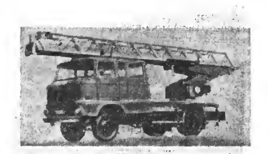
Чтобы ускорить высадку пожарных, на автомобилях раньше были две продольные боковые скамьи — кузов типа «линейка», где бойцы сидели спина к спине и могли уже на ходу спрыгнуть с машины и быстрее начать подготовку к тушению огня. Теперь, однако, от такого решения отказались и размещают пожарных в более комфортабельном закрытом кузове, тем более что современные насосы и другое оборудование для приведения в действие требуют теперь меньше времени.

Специальная окраска пожарных автомобилей, обилие хромированных деталей (дань традиции), наличие сигнальных огней, сирены (начищенный латунный колокол уже стал историей), необычная форма самой машины всегда привлекали к ним особое внимание. И в этом кроется определенный смысл: автомобиль, которому в уличном движении всегда надо дать дорогу, должен быть заметен еще издали и по внешнему виду и на слух.

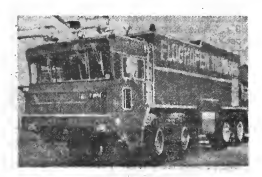
Сегодня пожарный автомобиль не только предназначен для доставки людей и оборудования. Он сам служит продолжением этого оборудования, которое приводится в действие двигателем машины. На первом месте среди этого оборудования стоит насос для подачи воды.

Центробежный насос, соединенный карданным валом от коробки передач, чаще всего располагают в задней части кузова. Катушки с рукавами устанавливают либо по

АЦ-40-131 (СССР) — *пожарная автоцистерна на шасси грузовика ЗИЛ-131 повышенной проходимости.* Особенно эффективна для тушения лесных пожаров. Запас воды — 2 400 л, пенообразующего вещества — 150 л, производительность насоса — 40 л/с. Все колеса ведущие. На крыше кабины установлена водяная пушка. Мощность двигателя — 150 л. с. (110 кВт). Боевой расчет — 7 человек.



ИФА-В50 Л ДЛ-30 (ГДР) — специализированный пожарный автомобиль с вращающейся четырехсекционной лестницей; выдвигается на длину 30 м за 25 с посредством гидравлического устройства и управляется оператором с пульта. Мощность двигателя — 125 л. с. (92 кВт). Боевой расчет — 6 человек. Скорость — 75 км/ч.



ФАУН-ЛФ1412/52Ф (ФРГ) — автомобиль для пожарной службы аэродроме. У машины два двигателя мощностью по 450 л. с. (330 кВт), причем один из них служит только для привода насосов, подающих воду или пену. На автомобиле установлена носовая водяная пушка, цистерна на 20 000 л воды. Боевой расчет — 3 человека. Скорость — 102 км/ч. Масса — 21,4 т.

бокам кузова, либо в его задней части. Конструкция насоса такова, что он может подавать воду как из цистерны, так и из городской сети, реки, озера. Производительность насоса составляет 30—40 л/с, а запас воды в цистерне — 2000—2500 л.

На современных пожарных автомобилях, кроме системы, подающей воду под давлением 7—20 атм., предусмотрены и установки пенного тушения. Для борьбы с огнем может быть использована пена, получаемая в пеногенераторе в результате химической реакции или же образуемая механическим путем. В последнем случае водный раствор пенообразователя (его возимый запас составляет 150—200 л) перемешивается с воздухом в воздушно-пенных стволах специальной установки, смонтированной на пожарной машине.

Для тушения очень крупных пожаров на машину ставят водяную пушку, которая может подавать струю воды или пены на расстояние более 50 м. При этом производительность обслуживающего ее насоса составляет 150—170 л/с, для привода которого нужен двигатель мощностью более 200 л. с.

Для борьбы с огнем в лесах служат пожарные машины на шасси автомобилей повышенной проходимости. У них, как правило, все колеса ведущие, а трансмиссия имеет увеличенное число ступеней. Пример тому АЦ-40-131 (СССР), «Бахерт ТЛФ8-В» (ФРГ), ИФА-В5ОЛА/ТЛФ16 (ГДР).

Среди специальных пожарных автомобилей в первую очередь следует назвать машины с механическими лестницами. Их устанавливают на шасси грузовиков с удлиненной базой и пониженной рамой. Трехчетырехсекционная лестница выдвигается с помощью гидравлического устройства, приводимого от двигателя автомобиля. Полная длина лестницы у отдельных моделей достигает 45 м (у отечественной АЛ-30 она равна 30 м), а угол наклона 75°. Лестницу обычно делают поворотной на 360°, управляют ею с пульта. Подъем из горизонтального положения на максимальный угол наклона занимает около 20 с, полный поворот вокруг оси — около минуты, а полное выдвижение на предельную длину — 25—30 с. Такие быстрые перемещения, продиктованные спецификой работы, требуют совершенного приводного механизма, мощной силовой установки.

Поскольку лестница используется не только для спасения людей, находящихся на верхних этажах горящих зданий, но и для подавления огня, вдоль нее подается рукав с водой или пеной. Устойчивое положение машины с лестницей в рабочем положении обеспечивают выдвигающиеся с помощью пневматического или гидравлического устройства опоры (у АЛ-30 их четыре). Чтобы избежать случайного троганья машины с места, включение передач трансмиссии при работающей лестнице блокируется.

Наряду с использованием для пожарных машин значительно переделанных автомобильных шасси нередко для пожарной службы создаются и специальные конструкции. Примером может служить английская аэродромная машина «Лейланд Файртрак» с задним расположением двигателя; что позволило разместить все специальное оборудование, в том числе насос и водяные пушки, в передней части машины. Они вступают в работу на ходу, когда автомобиль еще приближается к горящему самолету.

Самые необычные среди специальных пожарных автомобилей — аэродромные машины. К ним относится названный «Лейланд», отечественный АА-40-131, «Фаун» и «Магирус-Дойц» (ФРГ), «Берлие» (Франция). У них большой возимый запас огнегасящих средств, например, у четырехосного «Магирус-Дойц»18 000 л воды, 2000 л пенообразующего состава. Пожар в аэропорту нередко бывает связан с аварией самолета, баки которого, как правило, вмещают большое количество жидкого топлива. Поэтому аэродромные пожарные автомобили должны действовать особенно быстро и подавать очень большой объем воды или пены. Для привода их насосов служит самостоятельный двигатель мощностью 300—500 л. с. Сам автомобиль с одним или двумя поворотными стволами (пушками) в передней части, объемистыми цистернами, мощными насосами, вспомогательным двигателем, лебедкой для растаскивания частей горящего самолета, электрической дисковой пилой, углекислотными огнетушителями и другим специальным оборудованием имеет массу около 50 т. Такие машины («Фаун-ЛФ 1412/45», «Магирус-Дойц 80/20 000» и другие) делают трех- четырехосными и оснащают двигателями с достаточным запасом мощности, чтобы развивать не только высокую (до 110 км/ч) скорость, но и быстро разгоняться (с места до 80 км/ч за 40 с).

Из других специальных пожарных автомобилей надо назвать машины для ликвидации ночных пожаров («Магирус-Дойц-РВ2» и советский АТ-30-131), для тушения горящих нефтепродуктов (советский АЦ-40-375), для борьбы с пожарами на нефтеразработках, электрических установках. К специальным машинам относятся и автомобили службы освещения и связи (советский АСО-5-66), машины для доставки запаса (до полутора километров) пожарных рукавов (советский АР-2-13Л), машины для порошкового и углекислотного тушения.

Советская промышленность выпускает широкий ассортимент пожарных автомобилей, пригодных для выполнения самых разнообразных задач. Целый ряд зарубежных заводов, чья продукция на протяжении многих лет завоевала хорошую репутацию, традиционно выпускают шасси для основных и специальных пожарных автомобилей. Среди этих фирм ИФА (ГДР), «Ельч» (Польша), «Магирус-Дойц», «ФАУН», «Мерседес-Бенц» (ФРГ), «Деннис», «Лейланд», «Бедфорд» (Англия), «Макк» (США), ФИАТ (Италия), «Берлие» (Франция). Многие из выпускаемых ими моделей можно было видеть в 1979 году на проходившей в Москве международной выставке «Техника охраны порядка-79».

Инженер Л. ШУГУРОВ.

НЮРКА, ГРИБЫ И ТЮЛЬПАН

Владимир ГУБАРЕВ.

Накануне, во время визуальных наблюдений, экипаж беседовал с океанологом.

— Видим большой косяк рыбы,— сообщил Ляхов.

— Хочу подчеркнуть важность многократных наблюдений одних и тех же объектов,— говорит океанолог,— так что большая просьба — проследите за этим участком океана...

— Длинные бирюзовые полосы поднимаются с юга на север,— уточняет Ляхов,— видим большие пятна и полосы изумрудного цвета с завихрениями...

— Это планктон,— поясняет океанолог.— Почаще передавайте свои наблюдения... Рядом со мной находится специалист из госцентра «Природа». У него есть к вам просьба.

— Вы сообщали о пожарах?

— Да,— отвечает Рюмин,— видели, как горят леса в Южной Америке.

— Нас интересуют леса Дальнего Востока, там приближается пожароопасный период,— говорит специалист.— При обнаружении огня сообщите координаты и число очагов. Если сможете, сфотографируйте на цветную пленку. Данные сразу передавайте в Центр. На Земле будут принимать меры...

— Хорошо,— слышится с орбиты,— поможем и пожарным...

— А вы нас случайно не видите? — вдруг интересуется оператор Центра управления.

— Недавно Европа была открыта,— говорит Ляхов,— на небе ни одного облачка...

— ...теперь грозы и дожди,— добавляет Рюмин.

— В тот вечер Москву видели сбоку,— продолжает командир «Салюта-6».— Разглядели Кремль, улицы, но в Подмосковье увидеть Центр не смогли... В следующий раз при ясной погоде постараемся это сделать.

— Жаль, что Центр не в Киеве,— замечает Рюмин,— столица Украины видна превосходно. Она под нами, отдельные дома просматриваются...

— Каждый раз, когда подлетаем к Родине, волнуемся.— Это вновь голос Ляхова.— Весна у вас... Посевная началась... А у нас уже уборочная: лук вырос, и мы его съели... Сделали новые посадки...

— А сейчас над Дальним Востоком летим,— говорит Рюмин,— под нами Уссурийск... Вот вокзал, центр города... Видим Владивосток... Красные огни порта...

Орбитальный комплекс «Салют-6» — «Союз» уже над Тихим океаном.

— Очень много на планете воды,— вдруг замечает Ляхов,— материки словно острова в океане...

Вечером «Протоны» начали разгружать грузовик. Ляхов открыл люк и заглянул внутрь отсека.

— Где же тюльпан? — спросил он.— Что-то не видно...

— Вы уж извините, ребята,— вдруг сказал оператор,— остался ваш тюльпан на Земле. Завял он, решили пока не отправлять.

— Жаль,— огорчился Ляхов.

— Следующим грузовиком два отправлю,— на связь вышел Биолог,— неувязка получилась, вина моя — не проследил...

— Бывает,— успокоил его Рюмин,— у нас и без тюльпанов хлопот хватает.

На следующем «Прогрессе» тюльпаны ушли в космос. Биолог не расспрашивал экипаж, что происходит с цветами. Ждал, когда Рюмин и Ляхов сами заговорят о них. Молчат, значит, есть причины. А узнал он о судьбе тюльпанов в самый неожиданный момент.

Его пригласили к себе школьники из пионерского лагеря «Дружба». Биолог рассказал им о полете, а потом ребята засыпали его вопросами.

— У меня есть предложение,— вдруг сказал Биолог,— пусть вам ответят сами «Протоны». Придумайте интересные вопросы, а я передам их на борт «Салюта».

«О чем бы вы хотели расспросить космонавтов?» — такова была тема сборов, прошедших в каждом из одиннадцати отрядов. Из 415 вопросов было отобрано 45 — самые интересные, по мнению жюри.

Виктор Благов, отвечающий за психологическую поддержку экипажа, конечно, одобрил идею Биолога. И уже на следующий день оператор предупредил «Протонов», что им предстоит необычная пресс-конференция.

— Кстати, у меня 45 вопросов,— добавил оператор.

— Так много? — удивился В. Ляхов.— Если мы будем отвечать на каждый, то времени на работу не останется...

— Будем работать до конца сеанса...

— Тогда начинай. Мы готовы,— донеслось с орбиты.

— Нравится ли вам космос!

— Здесь необычайно красиво,— отвечает Владимир Ляхов.— Прекрасно видна наша планета, звезды.

— И работа интересная,— добавляет Валерий Рюмин.— Нравится ли? Если бы не нравилось, то мы не полетели бы сюда...

— Чем вы питаетесь!

— Пища обычная, земная, только в космическом исполнении,— говорит В. Рюмин.— К примеру, буханки хлеба небольшие — резать их не надо.

— И очень хлеба хочется ржаного с салом и чесноком. Да и за грибами не уда-

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 7, 1980.

ется съездить в выходной.— Ляхов смеется.— Нам уже сообщили, что в этом году их много в Подмосковье.

— А чем дышите?

— Вопрос кажется простым, а на самом деле обновление воздуха на станции — процесс сложный. На последнем «грузовике» нам привезли запас свежего воздуха. Теперь в «Салюте» условия такие же, как ранней теплой осенью в Звездном городке.

— Вы делаете зарядку?

— Обязательно,— слышен голос Рюмина,— причем несколько раз в день. Как раз сейчас командир на велоэргометре очень добросовестно крутит педали. Иначе нельзя: надо постоянно тренироваться, ведь нам предстоит возвращение к земной тяжести.

— Невесомость обманчива,— добавляет Ляхов,— легко передвигаться, усилий почти не требуется, поэтому-то в распорядке каждого дня несколько часов отведено на физкультуру.

— Не скучно ли на орбите вдвоем?

— Бывает и скучно. Прилетайте, примем с удовольствием,— приглашает Рюмин.

— Но мы не чувствуем одиночества,— уточняет Ляхов.— Рядом с нами сотрудники Центра управления, ученые и специалисты.

— Что вы сейчас делаете?

— Летим над Болгарией. Поля, пашни... А теперь уже Ставрополь, Черноморское побережье,— рассказывает командир.— На прошлом витке фотографировали Волгоград. Кстати, Волга уже вошла в свои берега. А месяц назад был разлив. Волга как море стала. Мы внимательно наблюдали за этим необычным паводком.

— Много ли вы спите?

— Раньше спали часов по десять, а теперь по семь.

— Жаль, что время на сон уходит,— замечает Рюмин.— Каждый день думаем, как бы побольше сделать и все успеть.

— На станции цветы есть?

— К сожалению, тюльпаны, которые нам прислали с Земли, не расцветают,— отвечает Рюмин.— Ростки дают, но растения не развиваются. Надо еще понять, почему это происходит.

— Бутоны вообще-то есть,— добавляет Ляхов,— но они вялые. Я по телевидению сказал: тюльпаны расцветают, а они на следующий день завяли. И трава не растет — поливай ее, не поливай...

— Что вы видите?

— Камчатка долго скрывалась от нас под облаками,— говорит Рюмин,— а потом увидел я там вулканы. На Курилах сопки выше облаков. Они, кстати, словно усы, расходятся. Рядом с островом корабль идет... Охотское море мне запомнилось во льдах — наверное, уже месяц летали, а не видели его. Нас еще Земля успокаивала, мол, летом будет лучше. И вдруг море открылось, и освещение необычное — сразу захотелось и там побывать...

— В общем, много мы видели мест хороших,— замечает Ляхов.— И в разные времена года их разглядывали. Тут у нас за один виток и зима и лето проходят: сейчас в южном полушарии холодно. Но все-таки живем по привычному расписанию. Улетали с Байконура — снег лежал, а потом все на глазах — и посевная, и урожай созрел, и уборочная. Хорошо видно, как страда размахнулась по стране...

— В первые дни полета был эмоциональный всплеск,— рассказывает Рюмин,— восходы и заходы солнца завораживали. Потом к Земле присмотрелись, начали выявлять малейшие оттенки. Чем больше летаешь, тем больше познаешь...

— Честно признаемся, чем бы ни занимались, но когда витки над Родиной лежат, обязательно в иллюминаторы смотрим. Хоть минуту, но освободим, чтобы на Киев взглянуть, на ночные огни Москвы, на рабочий Урал и бескрайнюю Сибирь. Ведь наш дом — вся страна.

— Какая она, наша Родина, из космоса? Такая же, что и на Земле. Всегда прекрасная, неповторимая и единственная...

В эти дни, предшествующие посадке, Владимир Ляхов и Валерий Рюмин все чаще говорят о Земле. Соскучились по дому — и это понятно. Очень долго были они в космическом рейсе, равного которому еще не знает история космонавтики.

— О чем мечтаем? — переспрашивают «Протоны».— Очень хочется просто топнуть по земле ногой...

Посадку пришлось отложить. Пришлось прервать работу по консервации станции и подготовке «Союза-34» к спуску, потому что на борту «Салюта-6» случилось непредвиденное... И в который раз космос вновь бросил вызов космонавтам и конструкторам. Он напомнил о том, что каждую минуту нужно быть готовым к любым неожиданностям, а тем, кто в полете, нельзя расслабляться.

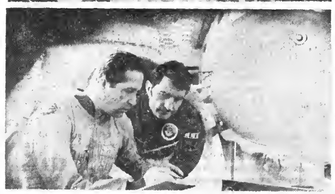
Радиотелескоп, доставленный на «Салют-6» последним грузовиком, был смонтирован космонавтами, со стороны агрегатного отсека раскрылась десятиметровая антенна. Вместе со станцией этот металлический зонтик поворачивался, нацеливаясь то на звезды, то на Землю. Комплекс исследований с помощью радиотелескопа был успешно завершен, предстояла заключительная операция: отстрел антенны, чтобы освободить стыковочный узел. Сработали пиропатроны, и... сеть зацепилась за элементы конструкций станции.

Весть о зацепившейся антенне вначале была воспринята спокойно и в космосе и в Центре управления. Многим казалось невероятным, что эта металлическая сетка держится крепко, казалось, достаточно легкого качка станции, и антенна уйдет.

— Нет, все не так просто, положение серьезное,— прокомментировал событие руководитель полета А. С. Елисеев.— Нужно тщательно проанализировать ситуацию и тогда уже принимать решение.

В Центре управления наступил вечер. Однако ни космонавты, ни работники Центра не собирались отдыхать. Правда, в кон-

С ИНТЕРВАЛОМ В ДВА ДНЯ



Семь суток на борту пилотируемого научно-исследовательского комплекса «Салют-6» — «Союз-35» — «Союз-36» вместе с космонавтами Леонидом Поповым и Валерием Рюминым трудился международный экипаж: летчик-космонавт Валерий Кубасов и космонавт-исследователь гражданин Венгерской Народной Республики Берталан Фаркаш. Научная программа исследований и экспериментов международного экипажа, которую совместно разработали советские и венгерские ученые, была разнообразной и насыщенной. В. Кубасов и Б. Фаркаш вели наблюдения и фотографировали земную поверхность и акваторию Мирового океана, участвовали в медико-биологических исследованиях, продолжали эксперименты, начатые на станции «Салют-6» во время полетов космонавтов социалистических стран. Успешно выполнив всю намеченную программу, В. Кубасов и Б. Фаркаш перешли на корабль «Союз-35», доставивший 10 апреля 1980 года на борт станции «Салют-6» космонавтов Л. Попова и В. Рюмина (см. «Наука и жизнь» № 7, 1980 г.). 3 июня спускаемый аппарат космического корабля «Союз-35» возвратился на Землю.

Прошло всего два дня, и с космодрома Байконур был запущен космический корабль «Союз Т-2». До этого корабль «Союз Т», представляющий собой усовершенствованный транспортный корабль серии «Союз», успешно прошел летные испытания в беспилотном автоматическом режиме. Теперь его пилотировал командир корабля подполковник Юрий Васильевич Малышев и борт-инженер Герой Советского Союза, летчик-космонавт Владимир Викторович Аксенов, который свой первый полет в космос совершил в 1976 году на корабле «Союз-22» (на нижнем снимке вы видите Ю. Малышева и В. Аксенова — он справа — во время подготовки к полету; на верхнем снимке — Б. Фаркаш и В. Кубасов во время тренировки по приземлению в нерасчетной точке). И снова на околоземной орбите на борту научно-исследовательского комплекса трудились четыре советских космонавта. После завершения четырехсуточного полета, во время которого велись испытания и отработка новых бортовых систем и аппаратуры корабля «Союз Т-2», он отстыковался от орбитального комплекса и 9 июня Ю. Малышев и В. Аксенов возвратились на Землю.

це концов Владимир Ляхов и Валерий Рюмин приняликсь за ужин: приказ был категоричен. А в главном зале Центра управления началось совещание специалистов. Было разработано несколько вариантов, их предстояло еще просчитать, и поэтому оператор передал на борт распоряжение: «Пока идем по программе, завтра продолжайте подготовку к спуску».

...Несколько раз включались двигатели ориентации — «Салют» раскачивался на орбите, но злосчастная сеть по-прежнему тянулась за станцией.

— Все без изменений,— передал Владимир Ляхов,— нужен выход... Это мнение экипажа...

Да, «Земля» понимала, что возможен и такой вариант. Но как сказать об этом экипажу? Так долго в космосе, устали, конечно, уже начинают жить земными интересами... Они не только выполнили всю программу полета, сделали намного больше. А выход — одна из сложнейших операций на орбите, он требует мастерства и мужества, тщательной подготовки... И вот теперь сам экипаж предлагает... Это были волнующие минуты, еще раз показавшие всем, что Владимир Ляхов и Валерий Рюмин — люди, беспредельно преданные делу, своей профессии. Они много раз доказывали это трудом в космосе, но сейчас, сегодня, в канун возвращения, их слова звучали по-особому...

В сеансах связи уже ни слова о посадке — только о выходе в открытый космос.

И вот космонавт стоит на краю бездны... Внизу, сбоку и вверху висит та самая чернота, которая именуется космосом, только отсюда она представляется гуще, суровей, чем в иллюминаторах станции. «Салют», казалось, недвижно висит в пространстве.

— Сейчас будет Земля,— сказал Ляхов. Он страховал своего напарника из переходного отсека.

— Я пока закреплюсь,— ответил Рюмин. Он уже вышел на «крышу» станции и, наклонившись, фиксировал ноги на специальной площадке, которую создатели станции почему-то называют якорем.

Земля появилась неожиданно. Она вынырнула из-под крыла солнечной батареи, и сразу стало заметно, как стремительно летит станция.

Владимир Ляхов и Валерий Рюмин, как и положено космонавтам, уходящим в длительную экспедицию, отрабатывали и вы-

ход в открытый космос. В Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина есть бассейн. В нем размещен макет станции. Сбоку переходного отсека, как и в настоящем «Салюте-6», расположен люк.

Через него и ныряли Ляхов и Рюмин, отрабатывая в воде каждое движение. И хотя это, конечно, не подлинная невесомость, но тренировки в гидроневесомости помогли им четко, безукоризненно провести реальный выход в открытый космос уже на орбите.

Центр управления полетом также вел тщательную подготовку к новому для «Протонов» эксперименту. Все наземные службы приняла смена, специализирующаяся на выходах в космос,— именно она работала с Юрием Романенко и Георгием Гречко, Владимиром Коваленком и Александром Иванченковым во время их путешествий за пределы станций. Операторы и баллистики сначала провели тренировки без экипажа. Они «проигрывали» каждый этап выхода, тщательно проверяли все операции, и, после того как стало ясно, что наземные службы могут предельно четко обеспечить проведение эксперимента, начались репетиции выхода вместе с экипажем. Генеральная состоялась накануне: Владимир Ляхов и Валерий Рюмин надели скафандры, перебрались в переходный отсек, снизили в нем давление, даже прикоснулись к штурвалу, который открывает люк...

— Может быть, повернуть? — спросил Ляхов.

— Не торопитесь,— ответил оператор Центра управления.— Немного осталось ждать.

В шестой раз советские космонавты осуществляют эту операцию, третий — на «Салюте-6». Но по-прежнему выход в открытый космос — один из сложных, ответственных и опасных экспериментов. И пусть предусмотрено, казалось бы, все (в том числе и такой необычный вариант: в случае возникновения каких-то неполадок — экстренное возвращение на Землю), волнений у сотрудников Центра управления было немало. Тем более, что работа предстояла экипажу необычная...

Бортинженер стоит на краю бездонной пропасти, над нашей планетой и передает:

— Процесс идет штатно.

— Спокойно, «Протоны», не торопитесь,— напоминает оператор Центра управления.

В зале Центра управления Владимир Коваленок и Александр Иванченков.

— Как только открываешь люк, тебя начинает «выпихивать» из станции,— вспоминает Иванченков.— Какое-то остаточное давление все-таки есть... Для нас это было неожиданно, но «Протоны», конечно, знали от нас об этом факте. И еще — появляется ощущение очень большой высоты. Вблизи люка надо осмотреться, а затем уже начинать работать. Поэтому-то Валерий и не торопился. Рюмин пока находится на якоре, а командир страхует его из переходного отсека.

— Первый этап завершен,— передают В. Ляхов и В. Рюмин.— Идем дальше?

— Наше мнение такое же,— подтверждает оператор,— график выдерживаете...

Валерий Рюмин двигается вдоль станции. Держится он за специальные поручни. А Владимир Ляхов выходит из отсека и стоит на «якоре».

— Валерий идет к двигательному отсеку,— поясняет оператор.

— Как освещение? — спрашивает оператор.

— Отличное. Ориентация хорошая,— отвечает Ляхов.

Солнце сейчас светит чуть сбоку. Теней нет, поверхность станции видна четко. Положение орбитального комплекса в пространстве было выбрано таким образом, чтобы создать наилучшие условия для работы экипажа. Двигатели станции «попыхивают», поддерживая ориентацию комплекса.

— Ребята работают на теневой стороне Земли,— говорит Иванченков.— Мы убедились, что это возможно. Луна светит, Млечный Путь и звезды... В общем, и без фары хорошо видно... И очень красиво. Огни городов выплывают из-за горизонта, ощущаешь гигантскую скорость полета...

— Вид орбиты красочный,— рассказывает Коваленок.— Вся Европа перед глазами. Но сейчас там не до эмоций.

Валерий Рюмин отцепил антенну, она сразу же исчезла... Он возвращается. А командир уже в отсеке, сражается со «змеями» — с многометровыми фалами, которые теперь приходится загонять в отсек.

— Как самочувствие? — спрашивает «Земля».

— В порядке,— отвечает Рюмин.

— Молодцы, четко работаете,— замечает «Земля».— А теперь — домой. Соскучились?

— Здесь красиво, но в станции привычней,— доносится с орбиты.

Действовали они спокойно, четко, словно это была привычная для них операция. Удивительно мужественные люди работают на орбите!

...«Протоны» снова на станции. Сквозь иллюминаторы Земля кажется менее далекой. Они привыкли видеть ее такой. Именно привыкли — у Владимира Ляхова и Валерия Рюмина начались 173-и сутки полета.

Нынешняя посадка особая — из космоса возвращаются два человека, которые полгода провели в невесомости. Она ослабляет человека, отучает его мышцы от физических нагрузок, существование которых мы обычно не замечаем, так как она в крови нашей, привычка к земному тяготению.

— Видим станцию,— передает Владимир Ляхов,— она чуть выше...

— Медленно поворачивается и удаляется,— добавляет Валерий Рюмин.

— До свидания! — Это голос командира. «Союз-34» в автономном полете: пред-

стоит еще последняя проверка корабля, а затем включение тормозного двигателя.

На связи Владимир Александрович Шаталов.

— В зоне посадки условия отличные,— говорит он,— вас ждут... Одна просьба: не торопитесь, ничего не предпринимайте сами...

— Мы понимаем...

— Я просто напоминаю вам об этом. И по возможности ведите репортаж о спуске.

— Не волнуйтесь, все будет хорошо,— отзывается Рюмин.

— У него второй спуск,— замечает Ляхов,— так что опыт есть.

— Ждем вас. Доброго пути,— заканчивает сеанс связи Шаталов.

«Союз-34» уходит на другую сторону планеты. Когда он появится над Атлантикой, мы получим сообщение корабля «Павел Беляев», именно этот плавучий комплекс будет следить за работой двигателя. Но когда возвращаются на Землю экипажи длительных экспедиций, чрезвычайно важно, чтобы прошел основной, штатный, а не запасный вариант посадки. Запасный вариант — это баллистический спуск, когда на космонавтов обрушивается почти десятикратная перегрузка. Так было, к примеру, при возвращении Н. Рукавишникова и Г. Иванова, когда отказал основной двигатель и пришлось переходить на запасный вариант спуска. Сегодня этот вариант недопустим: корабль обязан мягко и осторожно пронести свой экипаж сквозь атмосферу.

— Двигатель отработал расчетное время,— сообщает «Павел Беляев».

— По автоматике замечаний нет,— слышен голос Ляхова,— ждем разделения...

Сейчас должны сработать пиропатроны, и спускаемый аппарат «Союза-34» отделится от приборного отсека.

— Есть разделение!

И вскоре после этого:

— Есть вход в атмосферу!

— Появилось свечение,— спокойно сообщает бортинженер.

Плазменное облако рождается за иллюминатором. Огненный болид летит к Земле.

— Проходим Черное море,— прорывается сквозь радиошумы голос Ляхова,— на борту порядок... Давит немного...

— Уже почти забытое ощущение тяжести,— добавляет Рюмин.

Им тяжело. Очень тяжело.

— Есть выход основного парашюта...

И сразу же сообщение от группы поиска:

— Спускаемый аппарат «Союза-34» обнаружен!

Почти полгода назад казахстанская земля проводила их на подвиг. Теперь она встретила их. И никто, видимо, в тот момент не думал, что для одного из этих двух космических долгожителей так скоро наступит время следующего старта в космос.

Валерий Рюмин волновался. Сейчас, отвечая на вопросы членов комиссии, он вновь вспомнил ту череду бесконечных дней и ночей в станции. Еще вчера ему казалось, что полет закончился давно: но ведь на самом деле он на Земле меньше, чем был в космосе.

Его спрашивали не пристрастно, иначе, чем командира,— тот все-таки впервые. Молчал Феоктистов, уткнулся в бумаги Елисеев. Они достаточно переговорили после приземления.

Молчал и Биолог. Перед ним лежала программа экспедиции, и он начал подсчитывать старты, посадки, стыковки, перестыковки — те самые операции, которые требуют полного напряжения от Центра управления и экипажа. «Тихих недель» не было, большинство «событий», как любят выражаться журналисты, проходило ночью, а значит, надо отсыпаться днем...

«Ну теперь, прощай сны,— подумал Биолог,—эти самые уродцы-грибы, дрозофилы-нюрки и тюльпаны. Сновидения любят рассветы, а их не будет—они принадлежат полету».

Валерий рассказывал о перекачке топлива. Не так, как записано в инструкции, зачем? Ведь с Володей они передавливали горючее несколько раз. Рюмина не перебивали — он знает лучше, чем многие из членов предполетной комиссии...

«Не Рюмин сдает экзамен, а мы,— подумал Биолог,— теперь так будет часто, потому что этим ребятам приходится не заучивать инструкции, а писать их в полете».

Он улыбнулся своим мыслям. Рюмин замолчал, посмотрел на Биолога.

— Я что-нибудь не так сказал? — вдруг спросил он.

— Нет,— растерялся Биолог,— но я... я хотел спросить, больше перепелов не будет?

— Посмотрим,— теперь уже улыбался Валерий.— Об этом я скажу перед стартом. Но иллюзий стало меньше...

Биолог понял, что имел в виду Рюмин. Тогда с Владимиром Ляховым они взяли на борт перепелиные яйца. «Будет у нас своя ферма»,— смеялся Ляхов. Но птенцов они так и не дождались. Им показали с Земли перепелов, которые вывелись в контрольной группе.

«Судя по всему, здесь, в космосе, никто жить не может»,— сказал тогда Владимир Ляхов.

«Кроме, конечно, космонавтов»,— добавил Валерий Рюмин.

Помнил эти слова Биолог.

Видно, не забыл их и Рюмин.

— ...да, иллюзий стало меньше,— повторил он.— Надо летать, чтобы там могли жить не только космонавты.

На предполетных экзаменах Валерий Рюмин, как и прежде, получил отличные оценки.

Он был готов к новому старту на «Салют-6».

Февраль 1979 г.—
апрель 1980 г.

КАРИЕС: ЗУБЫ РАЗРУШАЕТ КИСЛОТА

Ульрих ХИНТЦЕ.

Нравится нам это или нет, но ротовая полость человека — настоящий рай для кокков и бактерий, микроскопических грибков и амеб. В укромных уголках, например, в извилистых «оврагах» на поверхности зубной эмали, эти непрошеные нахлебники ведут свою разрушительную работу: они растворяют зубную эмаль кислотами. Но мы перед ними не беззащитны: существуют возможности профилактики кариеса.

«Сказать по правде, субъективно, зубная боль весьма противна»,— писал немецкий поэт и карикатурист Вильгельм Буш. А объективно причина зубной боли — кариес зубов, болезнь, которая в буквальном смысле «у всех на устах». В Центральной Европе почти 99 процентов населения страдает от кариеса. Это настоящая эпидемия!

И что удивительно, разрушению подвергается та часть нашего организма, которая, казалось бы, весьма устойчива к внешним воздействиям. Твердость наружного слоя зубной эмали по шкале Виккерса достигает 400 единиц, это самая твердая ткань человеческого тела, приближающаяся по твердости к кварцу.

Зубная эмаль лишь на четыре процента (по весу) состоит из органических веществ, в ней, кроме того, 3 процента воды. Остальные 93 процента — неорганическое вещество, в основном гидрооксиапатит, фосфорнокислый кальций, формула его $Ca_5(PO_4)_3OH$. В кристаллическую решетку этого соединения местами могут внедряться посторонние ионы, такие, как фторид или карбонат. Несмотря на его большую твердость, у него есть существенный недостаток: оно не является кислотоупорным.

Хотя в наше питание, как правило, и не входят сильные кислоты, но если не заботиться о гигиене полости рта, кислота на зубах появляется и разъедает их. Ее образуют сравнительно крупные, плотно приклеившиеся к эмали бактериальные наросты на неухоженных зубах — кариозные бляшки. Для этого необходим еще один компонент — сахара́, пригодные для сбраживания.

Интенсивные исследования позволили узнать, как и почему идет этот процесс образования кислот и как его можно предотвратить.

Ротовая полость человека — идеальная жизненная среда для бактерий. Здесь тепло и сыро, слюна поддерживает постоянство химических условий среды, регулярно поступает богатая витаминами пища. Ведь всякий раз, когда мы принимаем пищу, одновременно мы подкармливаем и свои бактерии.

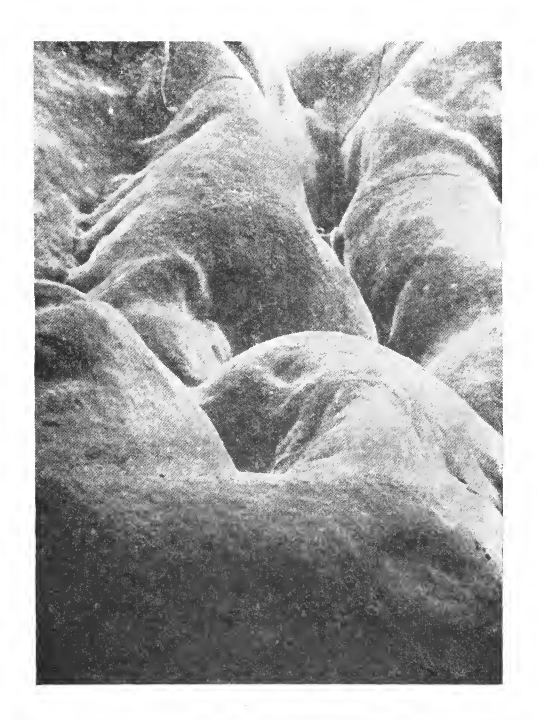
Но даже если сесть на долгосрочную голодную диету, непрошеные нахлебники не пострадают. При несоблюдении гигиены полости рта бактериальные наросты на зубах продолжают увеличиваться даже в случае воздержания от пищи. Чтобы продолжать жизнь и размножаться, бактерии используют в этом случае отшелушивающиеся со слизистой оболочки отдельные клетки и слюну, в которой содержатся гликопротеиды (соединения белков с сахарами) и полисахариды (полимеризованные сахара).

И даже на зубах, почищенных по всем правилам современной стоматологии, остаются местечки для бактерий, где они могут пережить тяжелое время, а потом продолжать вредить человеку. Это «карманы» в тех местах, где зуб соприкасается с десной, щелки между зубами и участки, уже разъеденные кариесом.

Именно благодаря этим оптимальным экологическим условиям ни на одном другом участке внутри или на поверхности нашего организма нет такой пестрой компании самых разных бактерий, какая собирается в ротовой полости. Здесь живут, во-первых, аэробные микроорганизмы (нуждающиеся в кислороде): стрептококки, микрококки, стафилококки, а также нокардии, нейссерии, коринебактерии, гемофилы.

В застарелых бактериальных наростах преобладают гнездящиеся исключительно в их толще анаэробные, живущие без кислорода, микроорганизмы: актиномицеты, спирохеты, вейлонеллы, фузобактерии, лептотрихии... Кроме плесневых грибков, находят и дрожжевой грибок, вызывающий кандидамикоз (молочницу) полости рта.

В этих джунглях микроскопической флоры живет и своя фауна — жгутиковые простейшие (трихомонады) и амебы. Такие амебы живут во рту у 50—75 процентов



всего взрослого населения. Микроорганизмы составляют более половины общего объема зубного налета. На грамм налета приходится около 300 миллиардов живых существ. В слюне их все же меньше: около 900 миллионов особей на миллилитр.

Поверхность зуба под электронным сканирующим микроскопом. В извилистых «оврагах» могут долго задерживаться остатки пищи, на которых размножаются микробы, вызывающие кариес.

На некоторых предрасположенных к этому участках зубов собираются особенно большие массы кариозных бляшек. Это такие участки, где естественное самоочищение зубов при жевании твердой пищи затруднено. Там в основном собираются остатки пищи. Это промежутки между зубами, шейки зубов непосредственно у самой десны, а также ямки и щели в рельефе зубной эмали.

Это и есть участки, подверженные кариесу в первую очередь. Даже после самой основательной чистки зубов уже через несколько минут можно обнаружить на них первые новые осадки, состоящие из гликопротеидов слюны. Этот тонкий первичный слой создает условия для расселения на зубе и первых бактерий, пока еще отдельных.

Теперь бактерии должны приклеиться к эмали. Здесь решающую роль играют гигантские молекулы, содержащиеся в слюне и активируемые ионами кальция. Если процесс образования бляшки не будет остановлен на этом этапе, то есть если не почистить зубы, то поступающий в ротовую полость сахар значительно ускоряет прилипание бактерий к поверхности эмали. Дело в том, что отдельные молекулы сахара соединяются бактериями в процессе обмена веществ в декстраны — гигантские клейкие молекулы (родственные декстриновому клею, которым заклеивают конверты на почте), а это способствует росту бактериальной бляшки вширь и в толщину.

Сначала возникают лишь отдельные колонии, бактериальные «клумбы». Через несколько часов они уже превратились в сплошной «газон». Остатки пищи и отшелушившиеся от слизистой оболочки рта клетки приклеиваются к этому все утолщающемуся слою, включаются в него и используются бактериями в пищу.

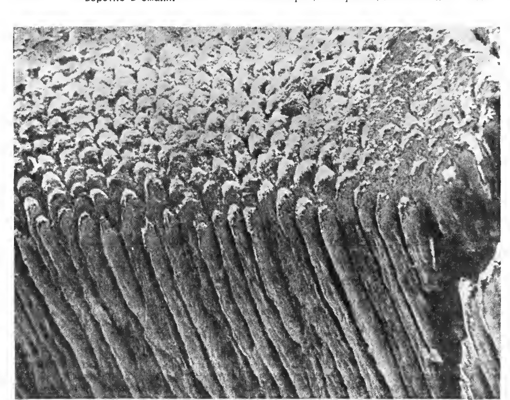
Бактериальный газон переваривает и отмершие бактерии, а также вышедшие из десен белые кровяные тельца, растворяя их с помощью специальных ферментов (гидролизуя). Продукты гидролиза — новые питательные вещества для живых бактерий бляшки.

В процессе созревания кариозной бляшки в ней происходит глухая, но ожесточенная борьба между бактериями, которым кислород нужен, и теми, для которых кислород—яд. В конце концов анаэробы в столкновении побеждают и размножаются за счет аэробов. В результате внутри бляшки, по направлению вглубь, к зубу, резко падает содержание кислорода. Всего в 0,3 миллиметра под поверхностью бляшки оно падает до нуля.

Если бляшку не удаляют в течение нескольких дней, области десны, непосредственно прилегающие к зубу, воспаляются. Впрочем, воспаление, так называемый гингивит, после основательной чистки зубов быстро спадает. Но тот ущерб, который уже принесен за это время зубам, излечить невозможно: бактерии бляшки успели превратить сахар, попавший в ротовую полость, в кислоты.

Мы не можем назвать какой-то один вид бактерий, который целиком был бы ответ-

Эта «щетка» — на самом деле гладкая поверхность эмали при увеличении в 350 раз под электронным сканирующим микроскопом. Отдельные «щетинки» — призмы зубной эмали, состоящие из гидроксиапатита. Кислоты, производимые бляшкой, разъедают кристаллическую решетку призм и вымывают из нее ионы кальция, оставляя отверстие в эмали.



ствен за вынос минеральных веществ из зуба. Но сегодня известно, что среди сильнейших кислотообразователей — некоторые виды стрептококков. Среди кокков этого рода печальную известность самого сильного агента кариеса заслужил стрептококк изменчивый. Но в целом в образовании кариеса более повинно все сообщество живущих в бляшке бактерий, нежели какой-либо отдельный их штамм.

Скорость выработки кислот весьма зависит от того, какой сахар потребляется. Низкомолекулярные сахара, например, сахароза (обычный сахар), легко проникают в толщу бляшки. Если человек ест мало сахара, то он расщепляется на фруктозу и глюкозу — из каждой его молекулы выходит одна молекула фруктозы и одна глюкозы.

Из этих молекул при спиртовом брожении в результате переноса фосфатной группы получается сначала пировиноградная кислота. А из нее молочная кислота. И та и другая — сильные органические кислоты. Вымывание из зубной эмали ионов кальция — в значительной мере их работа.

Кроме того, бактерии кариозной бляшки в процессе обмена веществ, в ходе так называемого цикла лимонной кислоты превращают пировиноградную кислоту в другие, очень кислые дикарбоновые кислоты. В вызываемом ими дальнейшем разрушении зуба особенно большую роль играет, видимо, янтарная кислота.

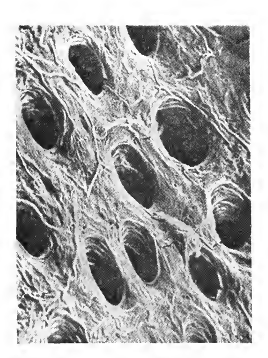
Если же человек ест много сахара, то, кроме образования кислот, в бляшке идет полимеризация составных частей сахара — глюкозы и фруктозы. Это значит, что внутри и вне бактерий молекулы глюкозы соединяются в так называемые декстраны, а молекулы фруктозы — в леваны.

Эти полисахариды служат бактериям аккумуляторами энергии, как, например, гликоген в печени служит энергетической кладовой для организма человека. Если настанет нехватка пищи, эти запасы будут использованы в дело.

Такая стратегия значительно увеличивает шансы бактерий на выживание в голодные времена. К тому же эти клейкие декстраны и леваны очень нужны бактериям для приклеивания к поверхности зуба и для скрепления их в плотный слой бляшки. Без этого «цемента» бляшка не держалась бы так прочно на эмали — ведь ее нельзя смыть даже жесткими струями стоматологического душа.

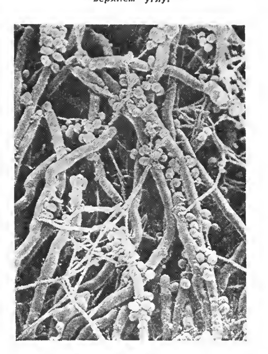
Другие важные для питания человека полисахариды, например, крахмал картофеля или хлеба, в возникновении кариеса играют лишь второстепенную роль. Бактерии могут разложить крахмал на отдельные блоки — молекулы глюкозы, но по сравнению с быстрой переработкой сахара это гораздо более затяжной процесс.

Белки тоже могут участвовать в производстве кислот. При этом белок сначала разлагается на отдельные аминокислоты, а они затем внутри бляшки подвергаются



Снимок, сделанный с помощью электронного сканирующего микроскопа, показывает дентин, протравленный молочной кислотой. В каналах проходят нервоподобные волокна в пульпе зуба. Это волокна Томса и дают тянущую боль, когда эмаль повреждена кариесом и дентин обнажен.

Так при увеличении в 10 000 раз выглядит содержимое кариозной полости. Плотные джунгли из палочковидных бактерий и шаровидных кокков. Кокки часто собраны в гроздья — такая гроздь видна в левом верхнем углу.



химическому превращению — окислительному дезаминированию.

Как только химическая фабрика в бляшке превратила поступивший сахар в органические кислоты, начинается разрушение зуба. Водородные ионы кислот реагируют на поверхности эмали с гидрооксиапатитом. При этом идет обмен ионами. Растворение зубной эмали в первом приближении можно описать таким уравнением:

$$2\ Ca_5(PO_4)_3OH + 2H^+ \rightleftharpoons 3\ Ca_3(PO_4)_2 + Ca^{2+} + 2\ H_2O.$$

Итак, одна десятая встроенных в зубную эмаль атомов кальция теперь в форме ионов перешла в раствор.

Эта реакция идет при сравнительно небольших количествах кислоты. Если же концентрация кислоты повысится в четыре раза, происходят прямо-таки трагические события:

$$2\,Ca_5(PO_4)_3OH + 8H^+ \rightleftharpoons 10\,Ca^{2+} + 6HPO_4^{2-} + 2H_2O.$$

Восемь частей кислоты полностью растворяют две части твердого вещества зуба. Но чаще всего зубная эмаль этими реакциями деминерализуется довольно медленно, так как плотный слой бляшки затрудняет диффузию кислот.

Если и на этой стадии не удалить бактериальный налет, то при условии частого поступления сахара на поверхности эмали появляются сначала так называемые первичные поражения. Это белые пятнышки, более светлые, чем остальные части зуба, почти прозрачные.

Если положить свежеизвлеченный зуб в слабую кислоту, то через некоторое время такой вид приобретет вся поверхность эмали. На этой стадии после удаления бляшки дело еще можно поправить, пойдет процесс реминерализации (обратного проникновения минеральных веществ). Вымытые из вещества зуба ионы кальция и фосфора опять внедрятся в кристаллическое вещество.

Вот почему для поддержания здоровья зубов слюна—«сок совсем особого рода» (как сказал гетевский Мефистофель о крови): содержащиеся в слюне ионы кальция и фосфатные ионы приводят к обратным реакциям (заметьте, стрелки в уравнениях направлены в обе стороны). Эти ионы снова встраиваются в кристаллическую решетку призм эмали. Растворенные в слюне ионы находятся в постоянном динамическом равновесии с ионами, прочно сидящими в кристаллической решетке эмали. Сколько ионов войдет в эмаль из слюны, столько же выходит других таких же в слюну. Поэтому иногда говорят, что слюна — «жидкая фаза гидрооксиапатита».

При внедрении ионов из слюны в эмаль образуются водородные ионы, которые могли бы повредить эмаль. Но слюна действует как буферный раствор и нейтрализует их. Конечно, она не может оказать это благотворное действие, если бляшка не удалена. Слюна тогда не доходит до поверхности зуба, и реминерализация поврежденной эмали идти не может.

Если первичное поражение не залечено, вред, нанесенный эмали кислотой, больше устранить нельзя. Теперь защитный барьер прорван. Бактерии проникают под эмаль, к границе эмали с дентином, и зубная щетка им больше не страшна. Дентин — это лежащее под эмалью несколько менее твердое вещество с меньшим содержанием минералов (63 процента), гораздо слабее сопротивляющееся нападению кислот, чем эмаль.

Но и на этой стадии весь зуб еще не потерян. В пульпе зуба расположены клетки, вырабатывающие дентин,— одонтобласты. Продукты обмена веществ бактерий побуждают их к лихорадочной деятельности, они начинают вырабатывать новый, так называемый вторичный дентин. Этот спешно возводимый барьер против вторгшихся бактерий часто имеет неравномерную структуру и окрашен в коричневый цвет. Начавшаяся гонка между кислотным растворением и строительством нового дентина заканчивается чаще всего в пользу зуба.

На этой стадии, как правило, повреждения можно уже нащупать языком. Человек замечает: в зубе дырка. Если в такое отверстие попадает сахар, поступивший с пищей, в тончайших каналах, идущих через дентин, изменяется осмотическое давление. При этом раздражаются нервоподобные волокна внутри зуба, так называемые волокна Томса. Человек чувствует тянущую боль. Подобное же ощущение возникает, если на отверстие направлен поток воздуха, когда вы втягиваете воздух через зубы. Поток воздуха тоже изменяет состав жидкости, находящейся в канальцах дентина.

Если и дальше откладывать давно назревший визит к зубному врачу — ведь эти кратковременные боли переносимы!—то кислотообразующие и пожирающие белок бактерии, расширяя отверстие, движутся в направлении пульпы. Их вторжение в пульпу вызывает ее инфекцию, в результате чего вся пульпа отмирает (мы говорим— «отмирает нерв»).

Здесь болезнетворные бактерии, процветающие в отсутствие кислорода, находят подходящую питательную среду для размножения. Выработанные ими продукты обмена веществ и токсины (бактериальные яды) могут попасть через отверстия в кончиках корня зуба в кровяное русло и разнестись по всему телу.

Последствия этого весьма неприятны: может воспалиться сердечная мышца, почки, могут возникнуть болезни ревматического характера.

Такая химико-бактериологическая теория возникновения кариеса сейчас считается наиболее доказанной экспериментально. Но есть и другие теории, которые обвиняют в образовании кариеса главным образом сам организм человека, его внутренние факторы.

Блестящее доказательство роли бактерий рта в возникновении кариеса — и тем самым доказательство химико-бактериологической теории — привел в 1954 году американский бактериолог Ф. Орленд. У животных, рожденных и выращенных в строго стерильных условиях, богатый сахаром рацион не смог вызвать кариес, а у животных, получавших такой же рацион, но рожденных и живших в обычных условиях, кариес развился.

Когда в ротовую полость стерильных животных внесли стрептококк изменчивый, вызывающий кариес, очень скоро на зубной эмали можно было найти кариозные поражения.

Конечно, в развитие кариеса вносят свой вклад и некоторые важные внутренние факторы организма: если зубная эмаль плохо минерализована, ее подверженность кариесу выше. Некоторые дефекты прикуса мешают как следует почистить зубы.

Внешние факторы, такие, как слабая гигиена рта, кариозная микрофлора, нездоровая диета — пища, богатая сахаром и слишком мягкая, не нуждающаяся в разжевывании, играют значительно более важную роль. Конечно, в процессе образования отверстия особое значение имеет фактор времени: чем дольше кариозная бляшка остается на зубе, тем скорее образуются кариозные полости. У человека этот процесс занимает целые месяцы, иногда и годы.

Профессор Ф. Зауэрвайн из Боннского университета составил такое «уравнение кариеса»: сахар + бактерии + бляшка + время = кариес. Если в этой цепи не хватает хотя бы одного звена, кариес практически исключается.

Три основных мероприятия обеспечивают действенную профилактику кариеса. Первое, остающееся и в наши дни самым важным,— это регулярное и основательное устранение бактериальных обрастаний и остатков пищи.

Второе — следует значительно сократить потребление сахара вообще и в особенности бросить привычку в промежутках между приемами пищи забавляться сладостями.

Наконец, третье — там, где питьевая вода содержит мало фтора, необходимо принимать его соединения в подходящей форме — применять фторсодержащие зубные пасты, давать детям таблетки с фтором.

Сейчас во многих городах питьевую воду фторируют, и невозможно отрицать, что это приводит к сокращению заболеваний зубов. Все же есть небольшое число противников фторирования воды. Они указывают, что передозировка фтора может временно вызвать повреждения костей и зубов. Но всюду, где питьевая вода в должной степени насыщается ионами фтора, частота кариеса сокращается на 50—60 процентов по сравнению с районами, где вода бедна фторидными солями.

В 1968 году по поручению американского правительства комиссия специалистов дала такое заключение по этому вопросу: «Фтор встраивается в твердое вещество зуба и необходим для придания ему максимальной устойчивости против кариеса. Поэтому его следует считать важной составной частью питания».

Фторирование воды — надежный, экономичный и действенный способ сократить заболеваемость кариесом в тех местностях, где природные воды не содержат оптимального количества фтора.

Для борьбы с кариесом применяются как неорганические фториды — фторид натрия, натриймонофторфосфат, так и органические соединения. Это — многоцелевое оружие. Оно повышает устойчивость зубной эмали к кислотам, ускоряет реминерализацию и тормозит усвоение сахара бактериями.

Ионы фтора по-разному, в зависимости от их местной концентрации, реагируют с гидрооксиапатитом зубной эмали. Если их мало, они частично замещают ионы гидроксила в кристаллической решетке гидрооксиапатита:

$$Ca_5(PO_4)_3OH + F^- \rightleftharpoons Ca_5(PO_4)_3F + OH^-.$$

Если же фтора больше, сначала образуется не слишком прочный покровный слой фторида кальция, который может служить долговременным резервуаром фтора для лежащих глубже слоев гидрооксиапатита.

Повышенная по сравнению с гидрооксиапатитом прочность фторапатита объясняется тем, что ионы фтора прочнее сидят в кристаллической решетке, чем ионы гидроксила (OH^-). К тому же они мешают диффузии кислотных ионов водорода внутрь эмали, а ионов кальция и фосфата — наружу. Уже малые количества фторида значительно ускоряют процесс реминерализации — внедрения ионов кальция и фосфата из слюны в эмаль. При этом сначала образуется близкое к апатиту промежуточное соединение — октакальцийфосфат, а фтор сильно ускоряет его превращение в гидрооксиапатит.

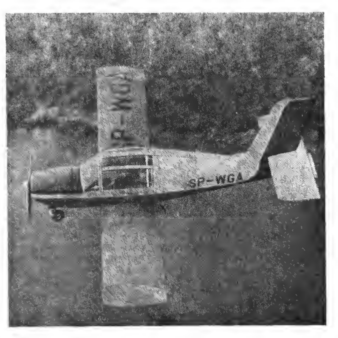
Растворенная соль фтора очень быстро диффундирует из ротовой полости в кариозную бляшку и попадает внутрь бактерий. Ионы фтора тормозят деятельность различных ферментов, разлагающих сахар, например, энолазы, а тем самым и производство кислот. Кроме того, фтор задерживает поглощение глюкозы бактериями и образование клейких декстранов. В результате слой бактерий утоньшается.

Таким образом, соединения фтора при правильном дозировании и надлежащем применении становятся необходимым средством профилактики кариеса. Это такая же неоспоримая истина, как известный среди стоматологов афоризм: **«Чистый зуб не страдает кариесом».**

Перевел с немецкого Ю. ФРОЛОВ
(Из журнала «Бильд дер виссеншафт» (ФРГ) № 10, 1979).

В автобусе при необходимости можно разместить и другие приборы, измеряющие радиоактивность, температуру воздушных масс или силу шума. В этих случаях аппаратура также дает точные карты распределения этих явлений на местности, через которую проедет лаборатория.

Проспект фирмы.



ТЕПЛО МАРТЕНА — ЖИЛЫМ КВАРТАЛАМ

В городе Риза (ГДР) при строительстве нового жилого массива с 2600 квартир удалось отказаться от строительства теплоцентрали. Горячая вода идет в новые кварталы с расположенного неподалеку сталеплавильного комбината. Здесь газы, выходящие из мартеновских печей нагретыми до 600 градусов Цельсия, проходят на пути к дымовой трубе через три теплообменника высотой по 18 метров, отдавая свой жар воде.

«Neues Deutschland» 19.4.1980.

В ВОЗДУХЕ — «КОЛИБРИ»

Научно - производственный центр легких самолетов «ПЗЛ-Варшава» приступил к выпуску учебно-спортивного самолета «Колибри». Он пригоден не только для обучения пилотов и парашютистов, для спортивных состязаний, но и может использоваться как служебный или почтовый самолет. Масса «Колибри» — 530 килограммов, полезная нагрузка — 320 килограммов, двигатель мощностью 118 лошадиных сил (86,8 киловатта) позволяет развивать скорость до 195 километров в час.

«Обзор польской техники» № 1, 1980.

КАРТА ПОЕЗДКИ ВОКРУГ ТРУБЫ

Французское объединение «Экополь» создало передвижную лабораторию для измерения загрязненности воздуха. Оборудование, размещенное в одном микроавтобусе, делает замеры и составляет карту загазованности. Пока микроавтобус объезжает заводскую трубу, приборы дистанционно определяют среднюю скорость движения дыма, направление его сноса, коэффициенты рассеивания, количество выбрасываемых окислов серы и углерода. В салоне машины установлены сканирующие локаторы, спектрометры, радиометры, насосы для забора воздуха, химические анализаторы. Цифровая информация обрабатывается ЭВМ, автоматическими графопостроителями и печатающими устройствами. На экране дисплея, когда завершен круг возле трубы, возникает карта загазованности. Ее можно тут же сфотографировать аппаратом типа «Поляроид», немедленно дающим готовый позитив.

ЭНЕРГИИ МЕНЬШЕ, СВЕТА БОЛЬШЕ

Голландская фирма «Филипс» приступила к выпуску новых электролампочек марки «Си-зль», которые потребляют энергии на 70 процентов меньше, а служат в десять раз дольше лампы накаливания. Новая лампочка ввинчивается в обычный цоколь. Она представляет собой новый вариант люминесцентной лампы, но свет, испускаемый ею, имеет красновато-желтоватый оттенок, к которому все привыкли за сто лет применения лампочки накаливания.

Лампочки «Си-зль» выпускаются мощностью 13, 18 и 25 ватт, по яркости заменяют обычные лампочки на 40, 60 и 100 ватт соответственно.

«Newsweek» 14.4.1980.

ТЕЛЕФОН БЕЗ ШНУРА, БЕЗ ЗВОНКА, БЕЗ МИКРОФОНА...

Если бы столичный житель начала нашего века, уже вполне привыкший к телефону, перенесся в современный дом, он не знал бы, как подступиться к телефону с номеронабирателем. Специалисты предсказывают, что в ближайшие годы облик телефонного аппарата может претерпеть более значительные изменения, чем со времени его изобретения до наших дней. Над тем, по каким направлениям пойдут эти перемены, работают среди других конструкторы фирмы «Сименс» (ФРГ).

Так, ими создан телефон без шнура (см. фото). Его можно носить из комнаты в комнату при условии, что на стене в каждом помещении установлен инфракрасный преобразователь. Аппарат, оформленный в виде трубки с кнопочным номеронабирателем, связан с сетью невидимыми инфракрасными лучами, передающими и сигналы набора номера, и вызов, и двусторонний разговор. Известны подобные радиомодели, но они подвержены радиопомехам и не защищены от подслушивания.

Разрабатывается также аппарат, в котором функции микрофона, наушника и звонка будет выполнять единый пьезоэлектрический капсюль. Это позволит облегчить и удешевить конструкцию.

Пресс-служба фирмы «Сименс».

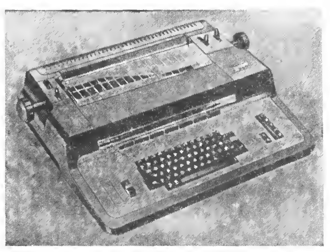
ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ НА УЛИЦАХ ТИМИШОАРЫ

Сотрудники Политехнического института в румынском городе Тимишоара сконструировали и построили совместно с объединением «Дачия-Сервис» две модели электромобиля «Дачия-Электрик» на основе серийно выпускаемого в Румынии легкового автомобиля «Дачия». Обе машины уже прошли без капитального ремонта по сорок тысяч километров.

Первая модель имеет тиристорное управление, ее максимальная скорость 97 километров в час, запаса энергии в аккумуляторах хватает на 100 километров. Управление второй модели — электромеханическое. Интересное усовершенствование, внесенное в схему, позволяет не прерывать ток при переключении контроллера, что увеличивает срок службы электродвигателя в десять раз. Эта модель развивает скорость до 80 километров в час. В перспективе намечается увеличить пробег машин без подзарядки до 300 километров.

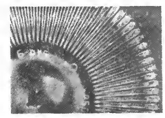
На снимке — «Дачия-Электрик» на дороге и электронное табло, установленное перед водителем. Для большей наглядности показаний приборов в новых электромобилях применена цифровая индикация.

«Flacara» № 8, 1980.



ПЕЧАТАЕТ «РОМАШКА»

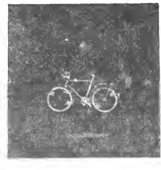
Комбинат «Роботрон» в городе Земмерда (ГДР) начал выпуск электронной пишущей машинки S 6001. Ею управляет микропроцессор — миниатюрная встроенная ЭВМ. Печатаемый текст фиксируется в памяти машинки и при необходимости может быть повторен со скоростью 40 знаков в секунду. Развивать такую высокую скорость печати позволяет «ромашка» — ажурное колесико, по краям которого размещается шрифт (фото внизу). Каретка машинки неподвижна, а «ромашка» бегает вдоль листа бумаги, при каждом нажиме на клавишу или каждом сигнале от ЭВМ поворачивая к бумаге нужную литеру и ударяя по листу.

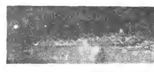


«Ромашку» можно сменить за две-три секунды, поставив другую — скажем, с русским шрифтом вместо латинского. Машинка имеет специальную клавишу с надписью «коррекция», которая позволяет убрать ошибочно напечатанную букву и с листа и из памяти ЭВМ и вставить вместо нее правильную.

Новая машинка «Роботрона» демонстрировалась на весенней Лейпцигской ярмарке этого года и была отмечена медалью.

«Jugend + Technik»
№ 6, 1980.





БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕЛОСИПЕДИСТА НОЧЬЮ

Проведенные в ФРГ исследования показывают, насколько эффективны для повышения безопасности велосипедиста в ночное время светоотражающие устройства. На снимке вверху — велосипед, снабженный отражателями типа «катафот» на спицах колес и шинами со светоотражающими бортами (в поверхностный слой резины вводятся мельчайшие стеклянные шарики). Снимок сделан в свете фар автомобиля с расстояния 50 метров. Второй снимок того же велосипеда сделан в движении, при длительной выдержке. Из курса механики известно, что точка на ободе едущего колеса описывает в пространстве особую линию — циклоиду. На снимке переплетаются четыре циклоиды. Эксперименты показали, что на каждое колесо надо привинчивать не один отражатель, как часто делают, а два. Тогда колеса лучше заметны в свете фар.

«Radmarkt»
№ 1, 1980.

ЗДЕСЬ БЫЛ ДВОРЕЦ КЛЕОПАТРЫ

Международная группа археологов обнаружила под водой у города Александрия (Египет), на глубине восьми метров, развалины легендарного дворца царицы Клеопатры. По мнению профессора Варшавского университета Мечислава Родзевича, это—крупнейшее открытие, по своему значению и интересу превосходящее даже сделанную в 1802 году находку гробницы Александра Македонского, основателя Александрии.

Дворец стоял неподалеку от большого порта и был самым роскошным зданием своей эпохи. Достаточно сказать, что двери в нем были отделаны изумрудами и пластинами черепахового панциря, а в петлях дверей для бесшумности и плавности открывания применялись подшипники из драгоценных камней.

Около двух тысяч лет назад дворец был разрушен римскими солдатами, захватившими город. Позже геологические процессы, наступление моря погребли его остатки под слоем ила, гальки и морской воды. Обнаружить развалины удалось с помощью эхолота. Сейчас ведется подробное изучение находки. Обнаружено также место, где, как полагают исследователи, стоял знаменитый Фаросский маяк — одно из семи чудес света. Огонь, горев-

ший на башне высотой 110 метров, был виден мореходам в радиусе более ста километров.

На снимке — скульптурный портрет Клеопатры.

«Hobby»
№ 6, 1980.

БИОНИЧЕСКОЕ УХО

Еще Алессандро Вольта заметил, что если пропускать ток через голову человека на уровне ушей, то он услышит потрескивание и жужжание, неслышимое для других, находящихся рядом. Но только в наше время благодаря успехам электроники стало возможным, раздражая слуховой нерв электротоком, возвратить человеку слух.

Подать на слуховой нерв сигнал непосредственно от микрофона невозможно: внутреннее ухо превращает колебания воздуха в электрический сигнал совсем иначе, чем это делает микрофон. Поэтому сначала сигнал надо обработать, сделать его более или менее похожим на тот, который получает от уха мозг человека. В Мельбурнском ухо-глазном госпитале сделаны некоторые успехи в этом направлении. Летом прошлого года австралийцу Джорджу Уотсону, оглохшему 13 лет назад, вживили во внутреннее ухо слуховой аппарат, непосредственно раздражающий слуховой нерв. В улитке внутреннего уха разместили 20 платиновых микроэлектродов, а под кожей за ухом — миниатюрный радиоприемник в золотой коробочке. Когда швы после операции затянулись, врачи подключили Уотсона через радиопередатчик к компьютеру, соединенному с микрофоном, и больной стал слышать. Сначала все звуки казались ему просто слабым жужжанием, но по мере отладки аппаратуры и усовершенствования программы ЭВМ Уотсон стал слышать сначала гласные звуки, а потом смог разбирать речь.

Бионическое ухо состоит из трех блоков. Первый — процессор-передатчик. Это, собственно говоря, ЭВМ с микрофоном и радиопередатчиком. Обрабатывая сигналы от микрофона по специальной программе, ЭВМ имитирует деятельность человеческого уха. Результат подается на радиопередатчик. Второй блок — радиоприемник на интегральной схеме, вживленный под кожу. Он принимает сигналы ЭВМ и посылает их по проводу на третий блок — пучок вживленных в улитку микроэлектродов. Уотсон говорит, что человеческая речь звучит для него вполне разборчиво, хотя имеет неестественный тембр.

Дальнейшие усилия ученых будут направлены на уменьшение размеров системы. Пока ЭВМ занимает несколько комнат.

«The Bulletin»
24.12.1979.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Левостороннее движение принято сейчас в 51 стране мира. В Европе — это Великобритания, Ирландия, Исландия, Мальта и Гибралтар. В Азии — 15 «левосторонних» стран, на американском континенте — 17, 8 — в Океании и Австралии, и 6 — в Африке.

■ На севере Аравийского моря, впервые обследованном гидробиологами, обнаружен богатейший район размножения рыбы. По оценкам ученых, четыре прилегающих к морю страны — Пакистан, Сомали, Оман и Народная Демократическая Республика Йемен — смогут ежегодно добывать здесь без риска подорвать ресурсы 11 миллионов тонн рыбы (мировой вылов за 1977 год составил 73,5 миллиона тонн).

■ Сейчас в мире ежегодно уничтожается 245 тысяч квадратных километров тропического леса (это почти площадь Великобритании). На месте леса разбивают поля, города, дороги. Если процесс и дальше будет идти такими темпами, через 50 лет тропические леса, обиталище двух миллионов видов растений и животных и важный поставщик кислорода, могут исчезнуть с лица Земли.

■ На снимках Юпитера, сделанных космическими аппаратами «Вояджер-1» и «Вояджер-2», обнаружен еще один, пятнадцатый спутник планеты. Его диаметр 70—80 километров, высота его орбиты над облачным покровом Юпитера 151 100 километров. Одновременно уточнены данные о четырнадцатом спутнике, открытом на тех же снимках в прошлом году. Его диаметр 30—40 км, высота орбиты 57 000 километров.

■ В Австралии начинаются промышленные испытания робота для стрижки овец. Чтобы он не ранил животное во время работы, концы ножниц робота снабжены электронными органами осязания.

■ В ФРГ построен испытательно - измерительный железнодорожный вагон на скорость движения до 250 километров в час. Поезд с такой скоростью предполагается пустить в 1982 году на готовящемся сейчас экспериментальном сверхскоростном участке.

■ Разработав новый метод измерения расстояний до звезд, английские астрономы В. Клаб и Дж. Доу пришли к выводу, что расстояние от Солнца до центра Галактики составляет не 33 000, как считалось ранее, а 23 000 световых лет. Если их подсчеты верны, то и возраст Вселенной меньше принимаемого до сих пор.

■ В Таиланде открыт новый вид комара анофелеса, переносчика малярии, излюбленное место размножения которого — слоновьи следы, заполнившиеся водой после дождя.

О РАЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ

Профессор К. ПЕТРОВСКИЙ.

Проблема рационального питания, как ни странно на первый взгляд, весьма сложна. Все очевиднее становится, что невозможно разработать один его вид, приемлемый для всех здоровых людей сразу. И все яснее понимание, что необходимо учитывать индивидуальные особенности человека. А это значит: каждый вид рационального питания можно рекомендовать лишь очень однородной группе населения.

Что же такое рациональное питание?

Рациональным называется питание, наилучшим образом удовлетворяющее потребности организма в энергии и эссенциальных (незаменимых), жизненно важных веществах, причем в данных, конкретных условиях его жизни и деятельности. Отсюда видно: рациональное питание не есть некий стандарт, пригодный во всех случаях.

Чтобы питание было высокоэффективным, надо учитывать следующие факторы.

Во-первых, современные нервно-эмоциональные нагрузки и общее ускорение темпов жизни. Они предъявляют к организму повышенные требования. Ему все труднее становится справляться с неблагоприятными внешними и внутренними воздействиями, которые осложняют и ослабляют работу основных его систем — поддерживать нормальное состояние центральной нервной системы, сердечно - сосудистой, выделительной, пищеварительной и других систем. Особо неблагоприятное влияние на функциональную способность этих систем оказывает недостаток моторно-висцеральных рефлексов, поступающих только от интенсивно работающих мышц и внутренних органов (моторные рефлексы — рефлексы от мышц, висцеральные — от внутренних органов). Стойкая гиподинамия (малоподвижный образ жизни) — бич нашего столетия — она лишила организм человека моторно-вицеральных рефлексов, ослабив этим самым функциональную эффективность работы сердца, почек, печени, желудка, кишечника. Сердце меньше выдает крови в сосуды, ему приходится чаще сокращаться. Хуже отделяется желчь, и создаются условия для образования камней. Не полностью выводятся шлаки из почек. Возникают нарушения и со стороны пищеварения. Гиподинамия и ее проявление в виде моторно-висцерального голода —первое препятствие для эффективности рационального питания, как бы хорошо оно ни было разработано. Поэтому в первую очередь надо непременно восстановить нормальное количество названных рефлексов, стимулируя их ежедневной посильной, но достаточной мышечной нагрузкой. Ходите пешком, бегайте, занимайтесь физкультурой, копайте в огороде, играйте в городки, волейбол и т. д. и т. п.

Полезно вспомнить, что такие корифеи науки и литературы, как И. П. Павлов и Л. Н. Толстой, постоянно заботились о мышечной нагрузке, необходимой для поддержания здоровья и высокой творческой работоспособности.

Таким образом, рациональное питание эффективно только на фоне достаточного количества моторно-висцеральных рефлексов, иначе говоря — достаточной физической нагруженности.

Второе не менее важное условие для высокой эффективности рационального питания — благоприятный, спокойный нервно-эмоциональный фон, настойчивая борьба с нервными и стрессовыми перегрузками.

От отрицательного действия стресса не свободна ни одна система организма, в том числе и пищеварительная. Под влиянием нервно-психической раздражительности, агрессивности, конфликтности и стрессовых состояний функциональная способность пищеварительной системы нарушается, а иногда и извращается. Нервно-эмоциональные перегрузки вмешиваются в работу пищеварительных желез, изменяют далеко не в лучшую сторону качество пищеварительных соков и их химический состав, снижают активность (атакуемость) ферментов. В результате этого усиливаются гнилостные процессы в кишечнике, развивается выраженный метеоризм — газообразование, нередко сопровождающееся острыми болями, резко увеличивается количество всасываемых из кишечника токсических веществ, приводящих к стойкой аутоинтоксикации (самоотравлению). В таких условиях проявить свою эффективность рациональное питание также не может. Тут уж придется говорить лишь о целенаправленном лечебном питании, сочетающемся с лекарственной терапией и гигиеной.

Резюме: чтобы рациональное питание было высокоэффективным, нужно создать ему благоприятный сопутствующий фон.

Что же для этого необходимо?

Посоветовавшись с лечащим врачом, еже-

См. «Наука и жизнь» № 5, 1980.

дневно интенсивно нагружать себя физически. Решительно мобилизовать себя на борьбу с раздражительностью, конфликтностью и стрессами. Никаких выяснений отношений, никаких нервных взрывов из-за пустяков, никаких тяжелых нервно-змоциональных травм своим близким, членам семьи, соседям, сослуживцам по работе и другим людям. Только сознательная уравновешенность, только устойчивое благоразумие. Лишь приведя себя в порядок в зтом отношении, можно приступать к реализации принципов рационального питания.

Значение питания как средства нормализации и оптимизации физиологического состояния организма, как средства обеспечения высокой работоспособности в современных условиях сильно возросло.

Напротив, неправильнőе питание может стать и отрицательным фáктором — не только не помогать организму справляться с трудностями, постоянно возникающими в жизни, но даже мешать ему. Особенно осторожно надо относиться к различным диетам и всевозможным рекомендациям по питанию. Принимать следует только те из них, которые основаны на строгих научных принципах и исходят от авторитетных учреждений, исследующих вопросы рационального питания.

Изучению и разработке принципов рационального питания многие страны мира придают важное значение. В Международных организациях ФАО и ВОЗ, занимающихся продовольственными проблемами, ведется большая работа по обобщению принципов рационального питания. Особенно зффективны зти исследования в странах социалистического содружества — в Чехословакии, Болгарии, СССР и других.

Накоплен и проанализирован большой научный и зкспериментальный материал, позволивший обосновать главные принципы рационального питания и разработать его нормы.

Прежде всего единодушно принят принцип умеренности в питании, исключающий переедание, но вместе с тем обеспечивающий потребности организма в калориях в соответствии с знергетическими затратами.

Второй основной принцип, также единодушно принятый ФАО и ВОЗ,—сбалансированность питания, наилучшим образом удовлетворяющая потребности организма в жизненно необходимых, незаменимых пищевых веществах. При сбалансированном питании создаются оптимальные условия для обмена веществ.

Третьим признан принцип четырехразового питания, предусматривающего прием пищи каждый раз в небольших количествах.

Четвертый принцип: разнообразие питания, дающее организму возможность отобрать необходимые ему для жизни биологически-активные вещества — ведь у каждого пищевого продукта свои особенности в структуре, сочетаниях и взаимосвязи составляющих его биологически-активных компонентов.

Предлагаем примерное меню рационального питания. Разумеется, приводимый перечень блюд — весьма ориентировочный. Он может быть значительно расширен для людей, физически нагруженных, и несколько сужен для пожилых, ведущих малоподвижный образ жизни. Что же насается людей с избыточным весом или имеющих те или иные нарушения в сердечно-сосудистой системе, то им необходимо учитывать особенности своего физического состояния и придерживаться индивидуального режима питания вплоть до лечебного.

УМЕРЕННО-ОГРАНИЧЕННЫЙ ВАРИАНТ	НОРМАЛЬНО-ОПТИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ
ЗАВТРАК: бутерброд из черного хлеба с сыром, творог 50 г, 1 яблоко, чай или кофе.	**ЗАВТРАК:** Омлет из двух яиц, или два яйца всмятку, или холодец (студеиь), или творог — 150 г, 1 яблоко, чай или кофе.
ОБЕД: **Овощная занусна** (салат, винегрет), **I блюдо:** вегетарианское (суп овощной, борщ с черносливом, щи); **II блюдо:** отварное мясо, рыба отварная по-польски (котлеты, биточки, зразы и другис блюда из мясного и рыбного фарша) — все с картофельным или овощным гарниром; **III блюдо:** любые фрукты и ягоды, желе, муссы, кисели, молоко, мороженое; **Напитни:** домашний хлебиый квас, иастой шиповника, свежезавареииый чай.	**ОБЕД:** **Занусна:** салат из сырых овощей с растительным маслом; **I блюдо:** овощное на мясокостном бульоне, рыбная уха, суп грибной, овощной вегетарианский суп (щи, борщ); **II блюдо:** любое мясное, рыбное и из птицы с овощным, картофельным, фруктовым (яблочным, из чернослива и т. д) гарниром; **III блюдо:** любые фрукты и ягоды, желе, муссы, кисели; **Напитни:** домашиий хлебный квас, настой шиповника, свежезаваренный чай.
УЖИН: Салат из сырых овощей, творог или гречневая каша рассыпчатая с молоком, или рыба под маринадом (по-гречески), чай или кофе.	**УЖИН:** Салат из сырых овощей, творог или гречнсвая каша, кулебяка с капустой, чай или кофе.
ПЕРЕД СНОМ: стакан кефира или простокваши, яблоко или апельсин.	**ПЕРЕД СНОМ:** кефир или простокваша, фрукты.

Пятый принцип: высокая биологическая полноценность питания. Ей в современных условиях повышенного темпа жизни и нервно-эмоциональных перегрузок придается особо важное значение. Главное здесь — ежедневное, систематическое потребление свежих, по возможности сырых овощей и фруктов и особенно зелени.

Сравнительно давно уже был провозглашен принцип сбалансированности белков, жиров и углеводов — в соотношении 1:1:5. Теперь, когда изменился характер труда, резко снизилась мышечная, физическая нагрузка благодаря внедрению в производство разнообразных технических средств, которые повлияли на величину энергозатрат и формирование физического статуса современного человека, потребовалась коррекция в этом соотношении в сторону некоторого уменьшения доли жиров и углеводов. Сейчас более приемлемо соотношение белков, жиров и углеводов, как 1:08:3,5—4. Таким образом, если принять суточную норму белка для взрослого человека за 100 граммов, то суточная норма жиров и углеводов будет соответственно 80 и 350—400 граммов.

Исключительно важная роль в рациональном питании принадлежит белку. Недостаток белка, особенно животного, в мировом масштабе, как известно, превратился в трагедию современности. Более половины населения земного шара страдает от белковой недостаточности. Поэтому белковый компонент в рациональном питании подвергся особо тщательному и глубокому изучению. В составе животного белка в организм поступает комплекс несинтезируемых в нем незаменимых аминокислот: метионина, лизина, триптофана и других, которые обеспечивают оптимальный уровень метаболических (обменных) процессов.

Все разговоры об отказе от потребления мяса, рыбы и других источников животного белка беспочвенны. Речь может идти только об ограничении чрезмерного их потребления. В этих случаях, действительно, могут иметь место различные неблагоприятные проявления. Нормальное же, умеренное, но достаточное поступление животного белка в организм совершенно необходимо. Тут другая задача: важно установить и разработать строго научно обоснованные нормы потребления белка для людей разного возраста и разной физической нагруженности. За основу здесь можно принять действующие рекомендации и внести в них необходимые коррективы.

Исследованиями последних лет доказано: биологическое действие и проявление анаболических свойств животного белка в организме наиболее высоки и всесторонни при определенных сочетаниях белка и аскорбата (витамина С).

Достаточный и устойчивый белковый и С-витаминный фон питания — первое и непременное условие его рациональности. В качестве средних величин, потребности взрослого человека в белке и аскорбате могут быть приняты 80—100 граммов белка и 80—100 миллиграммов аскорбата, то есть на каждый грамм поступающего белка 1 мг витамина С.

Если снизить норму белка до 70 граммов в сутки, то суточную норму аскорбата следует повысить до 120 миллиграммов. Во всех случаях для взрослых людей количество животного белка должно быть не менее половины общего содержания белка в суточном рационе.

Что касается жира, то еще не так давно проявлялось стремление всемерно его ограничивать в питании взрослых людей. И особенно во второй половине жизни. Опасались действий, способствующих развитию атеросклероза. Одновременно возникло стремление максимально увеличить в питании взрослых людей квоту растительного масла, вплоть до замещения всей суточной нормы жира растительным маслом.

Последующие углубленные исследования показали, что:

1—в пищевом рационе наиболее рационально 25—30 граммов в сутки растительного масла;

2—атерогенные свойства проявляют твердые (насыщенные, предельные) жирные кислоты, присутствующие в некоторых животных жирах, но лишь в том случае, если их потребляют в большом количестве;

3—животные жиры (сливочное масло, свиное сало, шпиг, бекон и прочее) — источник дефицитной арахидоновой кислоты, которая отсутствует в растительных маслах;

4—организм нормально обеспечен жирорастворимыми витаминами (А, Е и другими) лишь при достаточном количестве жира в пищевом рационе.

Эти исследования позволили обосновать оптимальные уровни потребления жира в питании людей разного возраста. Для взрослых людей, к примеру, рекомендовано 80—100 граммов жира, в том числе 25—30 граммов растительного масла.

Суточная потребность в углеводах вплоть до последнего времени была определена в количестве 500 граммов. Эта норма была рассчитана преимущественно на немеханизированные условия труда. Сейчас она снижена до 350—400 граммов в сутки, а для некоторых профессиональных и возрастных групп — даже до 300. Из углеводов в рационе должно быть 75 процентов хлебных продуктов (хлебобулочных изделий, круп, макаронов и других) и 25 процентов сахара, в том числе меда, варенья и фруктов.

Таким образом, если принять за среднюю суточную норму потребления белка, жира и углеводов в количествах соответственно 80, 80 и 350 граммов, то оптимальная калорийность питания в современных условиях обозначится цифрой «2353» (килокалорий).

В рациональном питании в нынешних условиях жизни, как мы уже отмечали, особо важная роль принадлежит биологической полноценности питания, ежедневному потреблению свежих овощей и фруктов. Вполне обосновано требование: «Ни одного обеда, завтрака или ужина без свежих, по возможности сырых овощей».

Повышена сейчас потребность организма и в витаминах. Оиа, безусловно, также должна удовлетворяться за счет продуктов питания, особенно овощей, плодов, ягод и фруктов.

Нередко возникают вопросы: «А можно ли в современиых условиях повышенной потребности в витаминах удовлетворить ее обычным питанием?» и «Не следует ли перейти на постоянную витаминную дотацию из аптек?» Ответ на зтот вопрос пока такой: во всех случаях нехватки витаминов в питаиии их надо восполнять за счет витамииных препаратов.

Особенно неблагоприятны в зтом плане вторая половина зимы и весна, когда сокращается ассортимент овощей и фруктов, а в оставшихся запас витаминов тает. Кроме того, весной человен выходит из зимы ослабленным и нуждается в дополнительном витаминном снабжении.

Какими же витаминами необходимо дополнять питаиие весной? Прежде всего аскорбатом (витамином С), поскольку он в организме человека не синтезируется. При снижении витаминной активности пищевых продуктов возникает реальная опасность развития в организме чаще всего скрытой, а порой и явно выраженой витаминной недостаточности. Оиа крайне отрицательно сказывается на состоянии организма, на его устойчивости к неблагоприятным факторам, различным интоксикациям, некоторым заболеваниям, на его работоспособности. Три месяца в году — февраль, март и апрель особенно бедны витаминами.

В зти месяцы необходимо особенно позаботиться о раниих овощах — зеленом луке, огурцах, редисе, шпинате, петрушке. Целесообразно также ежедневно пополнять свой стол 50 мг аскорбата. Это значительно повысит зффективность рационального питания.

Весной растет потребность и в других витаминах: B_1, B_2, B_6, Е и т. д. Некоторые комплексные витаминные препараты, выпускаемые промышленностью, сбалансированы по целому ряду витаминов и вполне приемлемы для обогащения рациона в весениий период. К таким биологически высокоактивным препаратам можно отиести Ундевит и некоторые другие поливитамины.

Рациональное питание должно поддерживать в организме нислотно-щелочное равиовесие и предотвращать развитие ацидотических сдвигов, выражающихся в уменьшении кислотиости. Для зтого достаточно повысить удельный вес в пищевом рационе овощей, фруктов, молока и молочных продуктов.

НОВЫЕ КНИГИ

В. И. Лении в воспомииаииях писателей. Сборник. Сост и примеч. В. И. Десятерика. Худож. Н. Крылов. М., «Художественная литература», 1980. 494 с. 30 000 экз. 2 р. 50 к.

В первом разделе сборника — воспоминания людей, близких Ильичу или работавших с ним бок о бок — Н. К. Крупской, Демьяна Бедного, А. В. Луначарского, В. Д. Бонч-Бруевича. Во второй раздел включены воспоминания зарубежных писателей и журналистов, которые были свидетелями или участниками Октябрьской революции и встречались с ее вождем, — Мартина Андерсена Нексе, Альберта Риса Вильямса, Джона Рида, Герберта Уэллса и других.

Валовой Д. В., Лапшина Г. Е. **Имена иа обелисне.** Худож. Н. Лавецкий. М., «Молодая гвардия», 1980. 367 с., портр. 100 000 зкз. 85 к.

Очерк о жизни и деятельности выдающихся революционеров, чьи имена высечены на первом советском памятнике-обелиске в Александровском саду Московского Кремля.

Володин Б. Г. **...И тогда возиинла мысль.** М., «Знание», 1980. 192 с. 100 000 экз. 60 к.

Книга рассказывает о великих искателях, чей труд привел к рождению клеточной теории. В исследованиях Роберта Гука и Грегора Менделя, Яна Пуркине и Теодора Шванна, Ивана Павлова и Рудольфа Вирхова, в экспериментах современных советских цитологов и генетиков раскрывается трехвековая история развития научной мысли, итогом которой стали современные представления о клетке, единой злементарной системе жизни.

Нестеров Ф. Ф. **Связь времен. Опыт исторической публицистики.** М., «Молодая гвардия», 1980. 239 с. с илл. 100 000 зкз. 60 к.

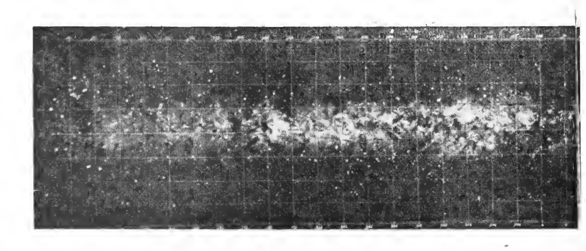
Автор пишет о тех нитях, которые связывают настоящее с прошлым; показывает, почему история стаиовится ныне предметом острых идеологических разногласий.

Можейко И. В. **7 нз 37 чудес.** Худож. К. Сошииская. М., Гл. ред. вост. лит. изд-ва «Наука», 1980. 359 с. с илл. 75 000 зкз. 85 к.

Небольшие очерки, адресованные широкому кругу читателей, знакомят с памятниками культуры многих стран Азии и Африки, с многообразием и оригинальиостью восточных цивилизаций.

Колесников Ю. В., Глазков Ю. Н. **На орбите — носмичесний норабль.** М., «Педагогика», 1980. 128 с. с илл. (Ученые — школьнику). 200 000 зкз. 30 к.

Авторы — космонавт Ю. Н. Глазков и журналист Ю. В. Колесников — знакомят юных читателей с наиболее важными зтапами освоения космоса, с развитием космонавтики, основиыми техническими средствами, которые дают возможность человеку выходить в околоземное и межпланетное пространство, а также с последними открытиями в астрофизике, космологии, геофизике, биологии, с новейшими достижениями самой передовой технической мысли.



ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

Раздел ведет кандидат педагогических наук
Е. ЛЕВИТАН

М Л Е Ч Н Ы

Явление Млечного Пути столь загадочно с первого взгляда, что мы должны почти отказаться от удовлетворительного его объяснения. Однако ученый никогда не должен отступать ни перед темнотой явления, ни перед трудностями исследования.

В. Я. Струве, 1847 год.

В безлунные осенние вечера где-нибудь вдали от ярко освещенных домов и улиц вы, любуясь звездным небом, обязательно обратите внимание на белесоватую полосу, протянувшуюся через все небо. Это Млечный Путь.

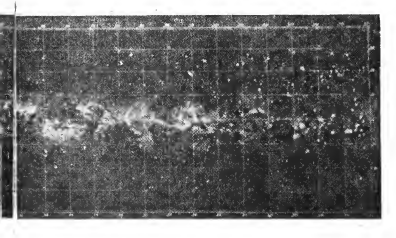
Согласно одному из древних мифов, Млечный Путь — это дорога с Олимпа на Землю. Согласно другому — это пролитое Герой молоко (от греческого *gala* — молоко, *galaxias* — молочный круг).

Млечный Путь опоясывает небесную сферу по большому кругу. Нам, жителям северного полушария Земли, в осенние вечера удается видеть ту часть Млечного Пути, которая проходит через Кассиопею, Цефей, Лебедь, Орел и Стрелец, а под утро появятся другие созвездия, вблизи которых тоже проходит Млечный Путь. Это Персей, Возничий, Телец, Близнецы, Орион, Малый и Большой Пес. В южном полушарии Земли Млечный Путь простирается от Стрельца к созвездиям Скорпион, Наугольник, Циркуль, Центавр, Южный Крест, Киль, Стрела.

Первое, что обнаруживаешь при знакомстве с Млечным Путем, это его неодинаковую яркость и ширину. Созвездие Лебедя, например, расположено на фоне яркого участка Млечного Пути. Между Лебедем и Стрельцом (в районе Орла) Млечный Путь разделен темным пространством на две ниспадающие к горизонту довольно широкие ветви. Труднее разглядеть Млечный Путь на участке Кассиопея — Большой Пес: в Возничем и Тельце широкая серебристая «река» превращается в едва заметный «ручей».

Млечный Путь, проходящий через звездную россыпь южного полушария, удивительно красив и ярок. В созвездиях Стрельца, Скорпиона, Щита много ярко светящихся звездных облаков. Именно в этом направлении находится центр нашей Галактики (его координаты: $\alpha = 17^{ч}\ 28^{мин}$, $\delta = 30°$). В этой же части Млечного Пути особенно четко выделяются темные облака космической пыли — темные туманности. Одна из них получила весьма образное название — «Угольный мешок». Если бы не было здесь этих темных, непрозрачных туманностей, то Млечный Путь в направлении к центру Галактики был бы ярче в тысячу раз.

Глядя на Млечный Путь, нелегко вообразить себе, что он состоит из множества неразличимых невооруженным глазом звезд. Но люди догадались об этом давно. Одну из таких догадок приписывают ученому и философу Древней Греции — Демокриту. Он жил почти на две тысячи лет раньше, чем Галилей, который впервые доказал на основе наблюдений с помощью телескопа звездную природу Млечного Пути. В своем знаменитом «Звездном вестнике» в 1609 году Галилей писал: «Я обратился к наблюдению сущности или ве-



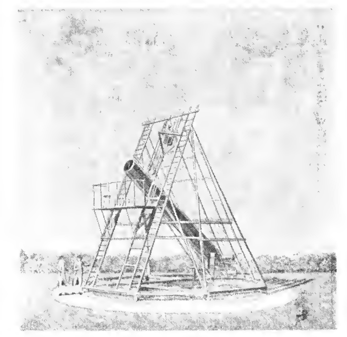
Панорама Млечного Пути.

Й ПУТЬ

щества Млечного Пути, и с помощью телескопа оказалось возможным сделать ее настолько доступной нашему зрению, что все споры, в течение веков мучившие философов, умолкли сами собой благодаря наглядности и очевидности, которые и меня освобождают от многословного диспута. В самом деле, Млечный Путь представляет собой не что иное, как скопление бессчетного множества звезд, как бы расположенных в кучах; в какую бы область ни направить телескоп, сейчас же становится видимым огромное число звезд, из которых весьма многие достаточно ярки и вполне различимы, количество же звезд более слабых не допускает вообще никакого подсчета».

Но какое отношение звезды Млечного Пути имеют к единственной звезде Солнечной системы, к нашему Солнцу? Ответ на этот вопрос сегодня общеизвестен: Солнце — одна из звезд нашей Галактики, Галактики — Млечный Путь. Какое же место занимает Солнце в Млечном Пути? Уже из того факта, что Млечный Путь опоясывает наше небо по большому кругу, ученые сделали вывод, что Солнце находится вблизи главной плоскости Млечного Пути. Если бы это было не так, то Млечный Путь проходил бы для земного наблюдателя по какому-нибудь малому кругу небесной сферы.

Телескопы Г. Галилея (1609 год).



Один из телескопов, построенных В. Гершелем (1784 год). Диаметр зеркала — 47 см (диаметр зеркала наибольшего из телескопов Гершеля — 122 см).

Темная туманность «Конская голова» в Орионе.

Чтобы получить более точное представление о положении Солнца в Млечном Пути, а затем и представить себе, какова в пространстве форма нашей Галактики, астрономы (В. Гершель, В. Я. Струве и другие) использовали метод звездных подсчетов (метод «черпаков»). Суть этого метода упрощенно можно изложить так. В различных участках неба подсчитывают число звезд в последовательных интервалах видимых звездных величин. Если допустить, что светимости звезд одинаковы, то по наблюдаемому блеску можно судить о расстояниях до звезд. Например, если какая-то звезда слабее другой на одну звездную величину, то она находится примерно в 1,6 раза дальше, чем более яркая. Далее, предполагая, что звезды в пространстве расположены равномерно, рассматривают число звезд, оказавшихся в сферических объемах, с центром в Солнце.

На основании таких самых грубых подсчетов и оценок уже в XVIII веке был сделан правильный вывод о «сплюснутости» нашей Галактики.

Чтобы выяснить истинные размеры Галактики и точное местоположение в ней Солнца, потребовалась огромная работа многих астрономов XIX и XX веков. Чрезвычайно существенным этапом в ней было открытие и учет межзвездного поглощения света. Межзвездное пространство, которое прежде казалось абсолютно прозрачным, на самом деле далеко не такое. Сейчас известно, что примерно 1—2 процента массы Галактики приходится на межзвездную пыль, сильно поглощающую свет. Наш соотечественник В. Я. Струве писал о межзвездном поглощении света еще в середине XIX века, но «общепризнанной» межзвездная среда стала лишь в XX веке.

Почему для определения расстояний до звезд и других объектов Галактики (а без этого невозможно определить размеры Галактики) необходимо учитывать межзвездное поглощение? Считается, что блеск звезды, расположенной вблизи плоскости Галактики и находящейся от нас на расстоянии 1000 пс (1000 парсек = 1 Кпс), ослабляется межзвездным поглощением на две звездные величины, то есть почти в 6 раз. Это приводит к тому, что вычисления расстояний, если не учитывать поглощения, обрастают очень большими ошибками (например, вместо 1 Кпс получалось бы 2,5 Кпс!). По мере удаления от плоскости Галактики межзвездное поглощение уменьшается. Это объясняется тем, что межзвездная пыль сосредоточена преимущественно в довольно узкой области по обе стороны от плоскости Галактики. Особенно велико поглощение света в скоплениях космической пыли, образующих темные туманности. Именно из-за них мы не видим звезд в отдельных участках Млечного Пути. Вспомните темное раздление Млечного Пути («вилка», или «Великая щель», тянущаяся почти на 120°) от Лебедя и Орла до Центавра. Или другие пылевые туманности — «Конская голова» в Орионе, «Угольный мешок» в Южном Кресте. Эти туманности находятся от нас на разных расстояниях: «Конская голова» на расстоянии 90 пс, «Угольный мешок» — более 150 пс, наиболее плотные облака пыли в Орле начинаются с расстояния 100—150 пс и простираются до 500—1200 пс в различных участках неба.

Фотография участка Млечного Пути (от созвездия Киля до Стрелы), полученная с помощью зеркально-линзового телескопа и широкоугольной камеры.

Неоднородность в распределении пылевой материи, множество клочкообразных облаков, расположенных нередко в несколько рядов, разумеется, сильно осложняют учет межзвездного поглощения. В исследованиях того, как распределена пылевая материя и сложной проблемы межзвездного поглощения большой вклад советских ученых В. А. Амбарцумяна, Ш. Г. Горделадзе, Е. К. Харадзе и других.

В. Гершель предполагал, что Солнце находится вблизи центра плоского «слоя неподвижных звезд», но на самом деле это не так. Очередной раз человечеству пришлось убедиться, что его место во Вселенной ничем не выделяется: ни Земля, ни Солнце не находятся в центре Вселенной (такого центра вообще не существует!), а Солнце оказалось даже не в центре Галактики, а примерно на расстоянии 10 Кпс от него.

В состав Галактики входит, вероятно, не менее 150 миллиардов звезд, подобных нашему Солнцу, причем большинство звезд сосредоточено в линзообразном объеме (поперечник 30 Кпс, толщина в центре около 4 Кпс). Это значит, что луч света пересекает Галактику по диаметру за 100 000 лет. Вблизи Солнца звезды расположены на значительных расстояниях (1 звезда в объеме 8 пс³), а вблизи центральной области Галактики (вблизи загадочного ядра) звездная плотность в миллионы раз больше. Участвуя во вращении Галактики, наше Солнце мчится со скоростью более 220 км/с, совершая один оборот за 200—250 миллионов лет.

Галактика имеет сложное строение (линзообразный объем включает большинство, но не все звезды) и сложный состав (кроме звезд и межзвездной газово-пылевой среды, в Галактику входят рассеянные и шаровые звездные скопления, ее пронизывают потоки космических лучей, в ней обнаружены магнитные поля). Современные исследования Галактики требуют полного арсенала технических средств, которыми располагает астрономия XX века, но началось исследование Галактики с пытливого вглядывания в простирающийся над нашими головами Млечный Путь.

ЛИТЕРАТУРА.

Агекян Т. А. **Звезды, галактики, метагалактика.** М., 2-е изд., 1976.
Бок Б. и Бок П. **Млечный Путь.** М., 1948.
Климишин И. А. **Астрономия наших дней.** М., 1976.
Струве О. и Зеберг Б. **Астрономия XX века.** М., 1968.
Струве О. и другие. **Элементарная астрономия.** М., 1964.
Физика космоса (Маленькая энциклопедия), М., 1976.

ПЛАНЕТЫ В СЕНТЯБРЕ—ОКТЯБРЕ

ВЕНЕРА — будет видна по утрам как яркое светило (блеск в сентябре около — 4^m, в октябре — $3,6^m$). 30 октября Венера проходит севернее Юпитера на 0,4°, а затем будет видна между Юпитером и Сатурном.

МАРС — вечерняя видимость; с 10 сентября планета находится в созвездии Весов, с 10 октября — в созвездии Скорпиона, а с 22 октября — в созвездии Змееносца; блеск около $+1,5^m$.

ЮПИТЕР — можно будет наблюдать по утрам в октябре (созвездие Девы); блеск планеты — $1,3^m$.

САТУРН — можно будет наблюдать по утрам в октябре (созвездие Девы); кольца планеты видны даже в небольшие телескопы; блеск $+1,2^m$.

ЗОЛОТЫЕ ИМЕНА

Недавно издательство «Знание» выпустило брошюру*, посвященную ученым, чьи фундаментальные труды в области радио отмечены Золотой медалью имени А. С. Попова. В брошюре пять очерков о советских ученых (А. И. Берг, Б. А. Введенский, С. А. Векшинский, А. Л. Минц, С. Э. Хайкин), а также краткие материалы о других выдающихся советских и зарубежных ученых (В. П. Вологдин, В. А. Котельников, А. М. Кугушев, М. А. Леонтович, А. А. Пистолькорс, М. Райл, С. М. Рытов, Л. Эссен), удостоенных высокой награды, присуждаемой Президиумом Академии наук СССР.

Открывается брошюра вступлением «Золотые имена», которое мы предлагаем вниманию наших читателей.

Минуло 85 лет с того знаменательного дня 25 апреля (7 мая) 1895 года, когда русский ученый, преподаватель Минного офицерского класса в Кронштадте Александр Степанович Попов продемонстрировал научной общественности первый радиоприемник...

Это изобретение сразу же нашло продолжение и теоретическое обоснование в трудах десятков крупных ученых мира, стало могучим стимулом развития общества, активным средством воздействия на умы людей, на рост экономики и культуры.

Владимир Ильич Ленин мечтал о «газете без бумаги и без расстояний». Уже при его жизни мечта стала претворяться в действительность с помощью работ видных советских ученых и инженеров, в том числе сотрудников знаменитой Нижегородской радиолаборатории. Многие славные страницы в историю советского радио вписаны лучшими людьми советской науки и техники средств связи, огромной армией советских радиоспециалистов и производственников, сыгравших решающую роль в развитии радиотехники, телевидения, проводной и факсимильной связи, электроники, радиолокации, звукового кино.

Советские радиотехники, как и все связисты, внесли огромный вклад в достижение победы нашего народа в Великой Отечественной войне.

Советский народ 35 лет назад торжественно отмечал 50 лет изобретения радио. Это происходило в майские дни 1945 года, когда советские воины завершали разгром фашизма и заканчивали операцию по освобождению Берлина. 2 мая 1945 года Совет Народных Комиссаров СССР издал постановление «Об ознаменовании 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым». Этим постановлением устанавливался 7 мая ежегодный День радио. С тех пор в этот праздничный день наш народ чествует большую армию специалистов, связавших свои судьбы с радиотехникой, электроникой и связью.

Тем же постановлением учреждена Золотая медаль имени А. С. Попова. Положение о ней Совет Народных Комиссаров СССР утвердил 24 февраля 1946 года. В положении отмечалось, что медаль присуждается за выдающиеся научные работы и изобретения в области радио один раз в год, начиная с 1946 года, по представлению Совета по радиофизике и радиотехнике Академии наук СССР. Этот Совет рассматривает и оценивает работы соискателей. Советом академии намечено присуждать медаль за работы, выполненные в течение 1935—1945 годов, а в последующее время — за работы, законченные в период между конкурсами. Медалями могут быть награждены как советские, так и зарубежные ученые...

Золотая медаль имени А. С. Попова (лицевая сторона).

В 1946 и 1947 годах медали не присуждались. А в 1948 году список лауреатов Золотой медали имени А. С. Попова открыл известный советский ученый и изобретатель, один из основателей советской науки и техники средств связи, **Валентин Петрович Вологдин**. После этого медаль имени А. С. Попова стала присуждаться ежегодно. По представлениям научных обществ, научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений, ведомств, общественных организаций и отдельных граждан Золотая медаль имени А. С. Попова была при-

* А. С. Лонгинов и В. И. Стариков. «Золотая медаль имени А. С. Попова» (очерки об ученых). М., «Знание». Серия «Радиоэлектроника и связь», № 4, 1980 г.

суждена **Б. А. Введенскому** (1949 г.), **А. Л. Минцу** (1950 г.), **А. И. Бергу** (1951 г.), **М. А. Леонтовичу** (1952 г.). После 1952 года конкурс стал проводиться один раз в три года. В 1956 году медалью награжден **А. А. Пистолькорс.**

В 1959 году советская общественность, научно-техническая общественность мира торжественно отмечали 100-летие со дня рождения изобретателя радио Александра Степановича Попова. С 8 по 13 июня 1959 года в Москве проходила Всесоюзная научная сессия, завершившая юбилейные торжества. В актовом зале МГУ собрались советские ученые и специалисты по радиоэлектронике, работающие в различных областях науки и народного хозяйства, а также зарубежные гости, прибывшие из Англии, Венгрии, ГДР, Китая, Польши, Румынии, США, Франции, Чехословакии.

Открывая пленарное заседание сессии, член-корреспондент АН СССР Владимир Иванович Сифоров сделал сообщение о присуждении Золотой медали имени А. С. Попова. В том году в связи со 100-летием изобретателя радио Президиум АН СССР принял решение присудить две медали: английскому физику **Л. Эссену** и советскому ученому **С. М. Рытову.**

В дальнейшем Золотой медалью имени А. С. Попова были отмечены труды **С. А. Векшинского** (1962 г.), **С. Э. Хайкина** (1965 г.). В 1971 году медалью награжден английский радиоастроном **М. Райл,** избранный в том же году членом АН СССР, в 1974 году — **В. А. Котельников,** в 1977 году — **А. М. Кугушев.**

Если просмотреть весь список крупнейших ученых, удостоенных Золотой медали имени А. С. Попова, то представится широчайшая картина последовательного развития радио в жизни. Золотой медали, носящей имя нашего выдающегося соотечественника, удостоены специалисты таких отраслей и направлений радио, как радиотехника и электроника, теория распространения волн и теория связи, антенная техника и радиостроительство, статистическая радиофизика и радиофизическая служба времени, космическая связь и радиолокация планет, а также педагогическая деятельность по подготовке радиотехнических кадров. Таким образом, Золотая медаль имени А. С. Попова не только присуждаемая почетная награда. Это и свидетельство пристального внимания советского народа к достижениям современной радиоэлектроники, к ее всестороннему и глубокому проникновению в науку и жизнь.

В будущие годы появятся новые лауреаты и новые золотые имена будут навечно вписаны в историю радиоэлектроники.

●

В апреле 1980 года, когда печаталась эта брошюра, очередная Золотая медаль имени А. С. Попова была присуждена выдающемуся советскому ученому в области теоретической и прикладной радиотехники, основателю школы советских специалистов по радиолокации академику Юрию Борисовичу Кобзареву.

НОВЫЕ КНИГИ

Колодный Л. Е. **Путешествие по *новой* Москве.** Очерки, репортажи. М., Профиздат, 1979. 240 с. с фотоилл. 50 000 экз. 1 р. 80 к.

Автор рассказывает о достопримечательностях новых районов Москвы — о жилых кварталах, промышленных предприятиях, научно-исследовательских и учебных заведениях, об интересных людях, чьим трудом славится наша столица, о том, как в соответствии с Генеральным планом преобразуется город.

Надежин Б. М. **Мосты Москвы.** М., «Московский рабочий». 1979. 192 с. с илл. 50 000 экз. 90 к.

Книга рассказывает об истории московских мостов, их роли в формировании художественного облика столицы. Издание хорошо иллюстрировано.

Даррелл Дж. **Ковчег на острове.** Пер. с анг. Л. Жданова. Предисл. В. В. Спицина. М., «Мир», 1980. 128 с. с. илл. 50 000 экз. 55 к.

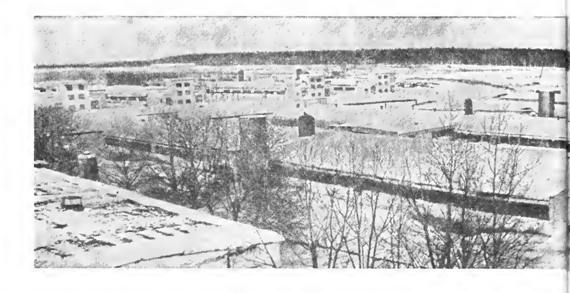
Новая книга известного английского ученого зоолога и писателя анималиста посвящена организации и работе созданного им на острове Джерси зоопарка, где собраны редчайшие виды животных. Дж. Даррелл продолжает в ней важную проблему охраны окружающей среды и говорит о той роли, которую в ее решении призваны сыграть зоопарки. (Главы из книги печатались в журнале «Наука и жизнь» №№ 7, 8, 1979 г.)

Аникин В. В. **Твои пернатые.** М., «Молодая гвардия». 1979. 143 с. с илл. (Мир твоих увлечений). 50 000 экз. 15 к.

В книге, адресованной детям среднего возраста, идет разговор об обитателях лесов, полей, их образе жизни, повадках. Ребята найдут здесь много полезных рекомендаций о том, как помочь птицам в трудное для них время года — зимой, как подготовиться к весеннему прилету пернатых, как содержать в неволе экзотических птиц: канареек, ткачиков, попугаев.

Болезни собак и кошек. Киев. «Вища школа», 1979. 232 с. 66 000 экз. 75 к.

Справочное пособие, подготовленное коллективом авторов: Братюха С. И., Нагорный И. С., Ревенко И. П. и др., содержит квалифицированные советы по оказанию первой помощи заболевшим домашним животным. Книга дает общие сведения о собаках и кошках, рассказывает об инфекционных, инвазионных (болезни, возбудителями которых являются животные организмы), хирургических, внутренних и других заболеваниях. Эта добрая и полезная книга окажет неоценимую помощь всем, кто любит животных, и в первую очередь владельцам собак и кошек, а также ветеринарам, студентам и учащимся ветеринарных учебных заведений.



ПОЖАЛУЙСТА, ПОПОСТНЕЕ!

Т. ТОРЛИНА, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

МЕДИКИ ГОЛОСУЮТ ЗА СВИНИНУ

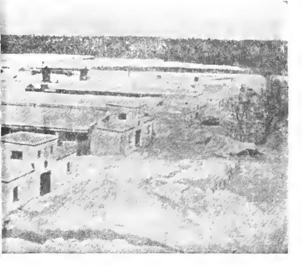
Известно, что северяне предпочитают оленину, жители Средней Азии и Кавказа не мыслят себе хорошей трапезы без молодого барашка, а в Якутии любят конину — у разных народов здесь свои предпочтения, свои традиции. Но все-таки основная мясная пища в нашей стране — говядина и свинина. Из всего производимого и потребляемого в СССР мяса на говядину приходится около 44 процентов, а на свинину чуть меньше — примерно 40.

Почему так много свинины? Может быть, откармливать свиней выгоднее, чем разводить коров?

И да и нет. Для коров летом — естественные пастбища, зимой—дешевые грубые и сочные корма, а в рационе свиней основная пища круглый год — зерно, дорогое и остродефицитное. Правда, корова телится раз в год и дает одного теленка, а свиноматка только за опорос приносит до тринадцати детенышей и поросится, как правило, дважды в году. Поросята быстро растут, становясь взрослыми уже через 10—13 месяцев,— свиньи самые скороспелые из всех домашних животных, а потому хороши для промышленного производства. К тому же они лучше других используют питательные вещества кормов. Если курица или гусь усваивают только одну пятую из того, что съедают, то свинья — добрую треть. В итоге за год отпрыск свиньи увеличивает свой первоначальный вес в 135 раз.

Выходит, одна свиноматка, принеся свое богатое потомство, «выдает» минимум полторы тонны мяса в год. К тому же мясо это вкусно и питательно. Оно держит первое место по калорийности и по разнообразию продуктов, которые можно из него приготовить, начиная со всевозможных сортов колбас и кончая сырокопченой корейкой. Кстати, в отличие от говядины и баранины свинина при копчении и солении не только может долго лежать, но и не теряет первоначальных вкусовых качеств. И консервируется она лучше, чем мясо других животных.

Свинина очень богата жизненно важными компонентами — в ней много полноценного белка, который содержит все незаменимые аминокислоты, а полноценные белки, как известно,— самое важное в человеческой пище, их не восполнишь никакими другими веществами. В мясе свиней велико содержание железа и витаминов группы В, а воды гораздо меньше, чем в говядине и баранине, и переваривается в организме оно почти полностью — на 90—95 процентов. Вот почему сотрудники Института питания Академии медицинских наук СССР, проведя серию исследований, высказались за свинину. Сейчас житель Советского Союза в среднем потребляет в год около двадцати килограммов свиного мяса, однако ученые рекомендуют до-



Общий вид свинарников совхоза «Останкино».

вести эту среднюю цифру до тридцати килограммов.

Все сказанное относится, разумеется, к постной свинине. Ну, а свиной жир? Хоть он и обладает высокой биологической ценностью и тоже необходим (без него не приготовить хорошей колбасы, буженины и даже котлет), должен использоваться главным образом как добавка: ясно, что для таких целей его требуется сравнительно немного.

СВИНИНА ЖИРНАЯ И ПОСТНАЯ

— Почему в магазинах продают в основном жирную свинину? — с этим вопросом я обратилась к Арнольду Александровичу Турову, руководителю известного в Подмосковье свинооткормочного совхоза «Останкино» и одновременно генеральному директору объединения «Бекон».

— Потому что производится, увы, жирная свинина,— ответил Арнольд Александрович и продолжал.— Наше объединение именуется «Бекон», но пока мы этому названию не соответствуем. Мы выращиваем и сдаем на мясокомбинат в основном сальных и мясных, а не беконных свиней.

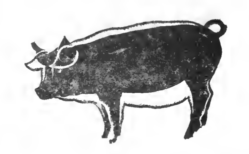
Беконом, как известно, называется мясо молодой свиньи определенной породы — животного довольно поджарого, с подтянутым животом, с хорошо развитой мускулатурой, с нежноволокнистой мышечной тканью, имеющей лишь тонкие прослойки жира. Подкожное сало, иначе говоря, шпиг, белый или слегка розоватый, весьма плотный, представляет собой узкую полоску, равномерно распределенную по всему туловищу. Из сказанного видно, сколь непохожи, даже внешне, эти «мышечные» четвероногие на обычных бесформенных хавроний с отвислым брюхом и колыхающимися при каждом шаге, точно студень, телами.

— Виной тому несколько серьезных обстоятельств,— отвечает Арнольд Александрович Туров.— И вот первое из них. Очень многие хозяйства, и наше в том числе, испытывают острую нужду в «исходном сырье» — в поросятах, которых надо откармливать. В свое время, когда в животноводстве еще не было узкой специализации хозяйств, скажем, одних — на откорме свиней, а других — на разведении поросят, молодняка был избыток. Их производили все, а откармливали до взрослой кондиции только некоторые. Потом, когда упразднили неспециализированные фермы, многие колхозы и совхозы развернули именно откормочное дело, потому что это было экономически выгодно и сулило большие прибыли. Откормочные хозяйства крепли и расширялись, а воспроизводящие поросят (репродукторные) оказались в тени.

Даже сегодня мы все еще пожинаем плоды былых тенденций, и хотя закупочные цены на поросят несколько лет назад увеличились значительно и у свиноводов, занятых репродукцией, есть дополнительный материальный стимул для расширения производства молодняка, поросят по-прежнему катастрофически не хватает. И ясно почему. Мощные и высокомеханизированные откормочные хозяйства, далеко опередившие репродукторные, представляют собой сельскохозяйственные предприятия промышленного типа: здесь идет непрерывное производство свинины, отлаженный процесс, существуют определенные сроки поставки продукции. Репродукторные же колхозы и совхозы во многом устарели, часто идут на поводу у природы и поставляют смежникам поросят крайне неритмично и неравномерно. А когда нет стабильной цикличности в выращивании скота, когда то пусто, то густо,— это уже не промышленное производство.

А между тем репродукция—гораздо более сложное дело, чем откорм. Здесь свиноводы имеют дело с маткой, с опоросами, с поросятами-сосунами и поросятами-отъемышами, у которых за четыре месяца чуть ли не десять раз меняется рацион. Малыши слабы, беззащитны, требуют постоянного внимания и очень чутко реагируют на тепло, на холод, на инфекцию, на неподходящую пищу. Ну, а каждый случай падежа — чистый убыток для хозяйст-

Силуэтами показаны свинья беконной породы и обычной сальной.



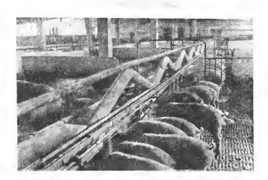
ва. А «откормочники» получают четырехмесячных поросят, рацион которых уже почти не меняется.

— Так или иначе, но порой в соахозе «Останкино»,— продолжает А. А. Туров,— пустует три-четыре тысячи станкомест для свиней. У нас есть где откармливать, есть чем откармливать, но некого, поскольку репродукторные хозяйства, что входят в объединение «Бекон», не в силах обеспечить нас необходимым количеством поросят. А чтобы не сорвать план сдачи мяса государству, мы кормим свинью не до семи-аосьми месяцев, то есть до того момента, когда она наберет нежирные сто килограммов, нарастит мышцы, а держим в станке лишние месяцы, чтобы она разжирела до ста пятидесяти килограммов. Именно разжирела, потому что центнер с небольшим — это «мясной» рубеж для саиньи: как только ее вес переаaливает за сотню, у нее начинает расти одна жировая ткань, она становится живой копилкой сала.

Из такой ситуации трудно выбраться до тех пор, пока в свиноводстве не станет господстаующим замкнутый цикл производства мяса. Сейчас он, к сожалению, разорван: кто-то откармливает скот, кто-то готовит поросят, но те и другие связаны между собой довольно формально. Скажем, у тех двух репродукторных совхозов, что входят в объединение «Бекон», нынче одна забота: продать подороже своих поросят откормочному совхозу «Останкино». А что с ними случится дальше, их не волнует. Случается же всякое, потому что во всех трех совхозах им предлагают разную пищу. В одном поросятам скармливают очень много молочных продуктов, в другом, наоборот, очень мало (там молодняку дают главным образом сухие корма). Когда же те и зти поросята попадают к «откормочникам», то долго и болезненно привыкают к останкинскому рациону, который содержит пищевые отходы,— теряют в весе, болеют, случается и падеж. Если бы репродукторы были заинтересованы в конечном итоге, они постепенно приучали бы своих сосунов и отъемышей к будущим условиям.

— Объединение — нужная и интересная организационная форма, однако она не дает эффекта при простом сложении. С моей точки зрения,— говорит А. А. Туров,— надо решительнее создавать агропромышленные комплексы, где технология действительно закольцована, начиная с изготовления на заводе комбикормов для выращиваемых животных и кончая переработкой готовой продукции на мясокомбинате, и где все партнеры по-настоящему заинтересованы в выпуске конечного продукта.

Сейчас руководители объединения «Бекон» заняты поиском путей, которые бы помогли строить отношения между участниками объединения на взаимовыгодной основе, и для этого взяли себе в союзники исследователей-зкономистов из Всероссийского НИИ труда и управления в сельском хозяйстве. Ученые разрабатывают



Специально обработанные в кормоцехе пищевые отходы подает в свинарнини зигзагообразная труба. По трубе, идущей ниже, поступают сухие номбикорма.

особые показатели, которые позволят так делить прибыль от реализации готовой продукции между партнерами, чтобы каждый участник объединения получал доход в зависимости от количества вложенного труда и средств. Больше того. Они пробуют замкнуть технологическую цепь производства свинины, включив в состав объединения не только репродукторные и откормочное хозяйства, но и перерабатывающее предприятие.

СТАНДАРТ — ЗНАЧИТ «ОБРАЗЕЦ»

Принято думать, что свинья — всеядное животное. Да, она не брезгует объедками с нашего стола и отходами пищевой промышленности, но всеядность ее все-таки относительна. Чтобы наращиаать свой костяк и мышцы, ей нужны белки растительного и животного происхождения — протеины, причем такие, которые содержат незаменимые аминокислоты (они потому и назыааются незаменимыми, что не могут синтезироваться в организме саиней и должны поступать извне, то есть с кормом). Белков и незаменимых аминокислот много в зерне, в мясной и костной муке, в жмыхах. А зто значит, что свинью приходится кормить главным образом зерном, прибавляя к нему множество других необходимых веществ, начиная от животных белков и кончая антибиотиками, которые положительно действуют на обмен веществ и помогают пищеварению.

Однако зерно не просто драгоценный продукт, его еще и нет вдоволь. Вернее, зерна, чтобы печь булки и караваи разных видов и сортов для нашего стола, вполне хватает. А вот для скота... Л. И. Брежнев, выступая в минувшем году на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС, сказал: «Мы продолжаем наращивать производство зерновых,— наращивать ради кормов. А вот отдача пока явно мала».

●

— А знаете ли вы, что экономичнее производить как раз постное свиное мясо, а не жирное? — спросил меня следующий

Хорошая свиноматка дважды в год приносит богатый приплод.

мой собеседник, Игорь Константинович Машкович, начальник отдела сельскохозяйственной продукции Госстандарта.— Почему? Потому что именно мясо, а не сало нагуливается в первую очередь молодым животным. Молодой организм, хотя и тратит на образование своей мышечной ткани дорогие корма, зато это длится недолго и окупается сторицей — у него огромная энергия роста. Сало же копится позже и довольно медленно, несмотря на прожорливость хавроньи. Чтобы получить центнер сальной свинины, надо истратить 600—700 единиц питательных кормов, а центнер мясной — всего 450—500 единиц.

Зачем же, спрашивается, тогда переводить дефицитные корма?

— Госстандарт, который призван защищать интересы и государства и потребителей, стоит именно на этой позиции: незачем! — заявляет Игорь Константинович Машкович.— Раз сегодня человеку необходимы прежде всего белки, а не жиры, значит, именно так и надо оценивать качество свинины, говядины, баранины, крольчатины и тому подобных продуктов: чем выше в них содержание белков и меньше жира, тем они лучше (вернее, важно их оптимальное соотношение). Но, к сожалению, этот новый, передовой подход к оценке свойств мяса чрезвычайно медленно и трудно пробивает себе дорогу: многие годы господствовала противоположная точка зрения — «кашу маслом не испортишь». Понять это можно: людям старшего поколения довелось познать и нужду и голод, а в народе издавна судили о здоровье по полноте.

Качество, как известно, регламентируется стандартами, по которым у нас в стране получает «путевку в жизнь» все, начиная с семян и почвенных удобрений и кончая готовой сельскохозяйственной продукцией. Так вот, в ГОСТах, где зафиксированы требования к упитанности животных, царят эти старые представления. Позиция Госстандарта такова: при оценке и скота и самого мяса жирность ни в коем случае не может быть принята за главный критерий качества. Те 23—27 процентов жира, которые возведены в достоинство говяжьего мяса высшей категории, только портят продукт, ведь говяжий жир в отличие, скажем, от свиного не представляет особой биологической или гастрономической ценности. Или возьмем нежное, деликатесное кроличье мясо, которое врачи обычно рекомендуют как диетическое. И здесь то же самое: жирность преподнесена в стандарте по старинке — как достоинство, хотя это явно противоречит нынешним воззрениям на диетические продукты. Инерция устоявшихся традиций велика, но мы все-таки ломаем старые представления о хорошем и лучшем. Именно таков действующий ныне ГОСТ, по которому теперь судят об упитанности свиньи. К первой категории относятся беконные, ко второй — мясные свиньи, к третьей — жирные, к четвертой — старые животные. А чем выше категория, тем больше закупочная цена. В Московской области, скажем, килограмм свинины (в живом весе) оценивается так: первая категория — 1 руб. 71 коп., вторая — 1 руб. 54 коп., третья — 1 руб. 42 коп., четвертая — 1 руб. 24 коп. Такой стандарт и такие цены стимулируют колхозы и совхозы производить именно нежирную свинину высокого качества.

В наше время стандартизация при выращивании скота вообще играет колоссальную роль,— продолжает Игорь Константинович Машкович.— Когда одного японского предпринимателя, процветающего на поприще разведения домашней птицы, спросили, что такое, по его мнению, промышленное птицеводство, он, не задумываясь, ответил: это получение кур или уток, стандартных по упитанности, весу, размеру, качеству мяса при стандартном кормлении и стандартном содержании, вообще при стандартной технологии.

Абсолютно то же можно сказать и о свиноводстве. Здесь все цепляется одно за другое, все требует единообразия и строгого нормирования, чтобы можно было точно прогнозировать результат. Вот почему важно, взяв курс на производство постной свинины, руководствоваться не разрозненными ГОСТами, регламентирующими, скажем, количество тех или иных микроэлементов в кормах или убойный вес животного, а целой цепью взаимоувязанных стандартов, начиная с исходного материала — с мясных и беконных пород,— включая кормление и условия содержания скота и кончая качеством разделанных на мясокомбинате туш.

В этой цепи согласованных друг с другом стандартов особую нагрузку сегодня несет документ, по которому оценивается качество комбинированных кормов. Пока комбикормов недостаточно, но в перспективе они получат широкое применение в свиноводстве. Значение их в организации научно обоснованного кормления сельскохозяйственных животных и птицы очень велико. Наукой и практикой доказано, что применение полнорационных комбикормов дает возможность получать от животных максимальное количество мяса, при этом расходуя гораздо меньше зерна, витаминов и прочих продуктов. Скажем, скармливание комбикормов повышает при-

весы беконных свиней на 26 процентов, а корм и переваримый протеин при этом экономится соответственно на 12 и 19 процентов!

Хочется особенно подчеркнуть, что в стандарте на комбикорма важно соблюсти два условия: количество белков и прочих дефицитных компонентов должно быть, с одной стороны, «квантум сатис» — «сколько нужно», а с другой — минимально, ибо их приходится строго экономить. Сейчас действует прогрессивный, соответствующий мировым нормам ГОСТ на полнорационные комбикорма — он разработан у нас впервые, и его появлению предшествовала большая исследовательская работа. В нем учтена, например, такая своеобразная особенность свиней: с возрастом у них уменьшается потребность в сыром протеине, поэтому в стандарте даны научно обоснованные дифференцированные нормы белков и незаменимых аминокислот, и это снижает их расход.

— Я не склонен преувеличивать роль нормативов,— заканчивает нашу беседу И. К. Машкович,— тем не менее считаю, что ГОСТы призваны идти впереди сельскохозяйственного и промышленного производства, а не на поводу у них. «Стандарт» переводится с английского как «образец» и должен отвечать своему истинному значению.

«ПРИБИРАЙ ОСТАТКИ — МЕНЬШЕ БУДЕТ НЕДОСТАТКУ!»

Так гласит народная мудрость. И правда: не слишком ли мы расточительны? В эпоху НТР гигантски растут не только промышленные города, но и городские свалки. Сейчас, когда наши сограждане, как и многие на Земле, всерьез озабочены сохранением окружающей среды и природных ресурсов, нельзя смотреть на свалку только как на скопление хлама, который нужно во что бы то ни стало уничтожить. Из мусора можно извлечь и снова пустить в дело очень многое, и в частности бумагу, дерево, металлы.

В природе мы нередко наблюдаем, как воробьи подъедают крошки за голубями или галками, а «мирные» звери заканчивают кровавую трапезу, которую без них начали хищники. Ученые, зная биологические особенности домашнего скота и птиц, изобрели так называемую «вертикальную лестницу» — систему использования животными одного вида тех отходов, которые неизбежны при кормлении животных другого вида.

И вообще отчего бы более рационально не использовать в качестве кормов для животных то, что за ненадобностью сметает со своего стола огромный город? Специалисты подсчитали: на «среднего» горожанина в день приходится 200—250 граммов пищевых отходов (причем, в помойное ведро попадают продукты, богатые дефицитными белками: мясные и рыбные кости, потроха, сырные корки, хлеб, остатки крупы, муки), а за 365 дней набегает 70—80 килограммов. Выброшенного десятью людьми вполне достаточно, чтобы за год откормить поросенка.

Идея по-хозяйски прибирать пищевые остатки большого города родилась давно, в 1929 году, когда по специальному постановлению Совнаркома уже упоминавшийся совхоз «Останкино» и еще несколько других начали активно использовать для откорма свиней «столовые отбросы» (их поставлял тогда в основном общепит). Сперва их давали скоту в натуральном виде — разве что подогревали, уваривали либо разбавляли, если они были жидковаты или густоваты. Потом, когда отбросов стало поступать больше и они портились, в «Останкино» и в других совхозах появились кормоцехи, где городские объедки варили и стерилизовали, а излишки складывали в бурты и силосовали, чтобы иметь припасы на весну, на бескормицу.

Со временем многое изменилось. Сейчас в «Останкино» в летние и осенние месяцы ежедневно прибывает чуть ли не триста тонн пищевых и овощных отходов. Их надо очистить от несъедобного хлама, которого в них, увы, предостаточно: кто по лености, кто по невнимательности, кто по незнанию, а скорее всего просто из-за недостаточной воспитанности бросает в ведра для пищевых отходов, что стоят на их лестничных площадках, и стеклянные банки, и металлические предметы, и полиэтиленовые пакеты, и пластмассовый лом...

Крупный сор приходится выбирать вручную, а все остальное съедобное и несъедобное размельчать в пыль и потом варить при высокой температуре и стерилизовать острым паром — он идет под давлением 3—4 атмосферы. Однако размельченный металлический, каменный и стеклянный мусор оседает в трубопроводе, в раздатчиках и кормушках, засоряя и выводя их из строя.

Год от года растут мощности котельной и кормоцеха, штат рабочих, которые их обслуживают, расход металла, что идет на трубы, котлы, лебедки, меняются, усложняются, доморощенные механизмы, доныне не выпускаемые серийно,— словом, на переработку пищевых отходов тратится все больше и больше средств. А витамины, которые требуется искусственно добавлять, поскольку во время термообработки они исчезли? А активная прививка против чумы, которая делается свиньям, доедающим выброшенное? А некоторые неизбежные потери скота, связанные с этим? Все стоит денег, и немалых. И не только потому, что количество отходов увеличилось,— резко ухудшилось их качество: в хозяйства частенько прибывают объедки и отбросы, выкинутые не сегодня или вчера, а неделю назад, в них уже больше гнили, чем питательных веществ. Между тем назвать такие корма грошовыми в наши дни, как видите, уже нельзя. Это дорогие корма! Великолепная идея — получать дешевую свинину на даровой подкормке — вошла в разлад сама с собой.

— Сбор и переработку пищевых отходов надо поставить на серьезную произ-

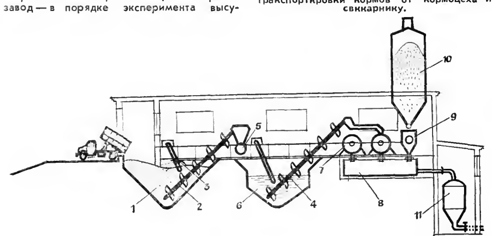
водственную основу,— таково мнение Арнольда Александровича Турова, генерального директора объединения «Бекон».— Кустарщина в этом деле, по-моему, уже изжила себя. Мы, практики, мечтаем о централизованных предприятиях, где бы пищевые отходы обезвоживались, обеззараживались и превращались в сухую однородную биомассу с четко обозначенными количественными и качественными характеристиками. Такой продукт, вполне определенный по качеству и составу, можно было бы примешивать к кормовым концентратам или в виде компонента вводить в комбикорма. А давать скоту комбикорма и концентраты куда полезнее, технологичнее и выгоднее, чем тот корм, который мы сегодня ему скармливаем. Дело в том, что на пищевых отходах, которые у нас составляют 30—35 процентов рациона, беконных свиней не вырастишь. Поедая распаренные отбросы, они вводят в свой организм излишнюю влагу, у животных чрезмерно разрастается желудочно-кишечный тракт, а при пищеварении возникают дополнительные обстоятельства, которые плохо влияют на качество мяса — оно делается дряблым и волокнистым.

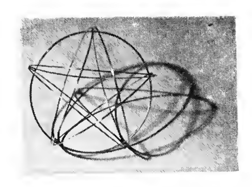
Да, мысль о централизованной заводской переработке пищевых отходов уже давно носится в воздухе. Во Всесоюзном институте электрификации сельского хозяйства не первый год испытываются методы их сушки и гранулирования. Специалисты отдают себе отчет, что промышленный сбор, сортировка и переработка городских съестных остатков лучше и экономичнее нынешних: можно будет полностью использовать все выброшенное, не допуская, чтобы оно портилось, чтобы в нем терялись ценные питательные вещества. Кроме того, коли города в разное время года дают отбросы, совершенно разные по количеству и по составу, разумно и вполне позволительно заготавливать их впрок, с тем чтобы потом делать более или менее однородную смесь, и обеспечивать готовым питательным продуктом не одни пригородные хозяйства, но и «глубинку».

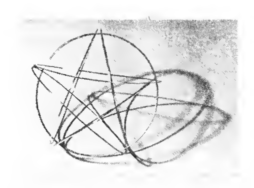
В Витебской области, в совхозе «Селюты», взялись — нет, пока еще не строить завод — в порядке эксперимента высушивать пищевые отходы. Селютовцы начали свой опыт в 1976 году. Была разработана технологическая схема обезвоживания и дальнейшей переработки съестных отбросов. Сперва они подсушиваются и наружно стерилизуются, превращаются в рассыпчатую массу, которую легко рассортировать на составные компоненты и из которой при помощи встроенной «ловушки» довольно просто извлечь крупные инородные предметы — камни, стекло, песок, металлы. Затем в ванне с солевым раствором составные части пищевых отходов разбиваются на некормовые и кормовые фракции. Последнее перерабатывается, окончательно досушивается и измельчается — получается мука, которую в любой необходимой пропорции можно примешивать к комбикормам или спрессовывать в гранулы.

Эти гранулы — не что иное, как полнорационные комбинированные корма, отвечающие требованиям современных прогрессивных стандартов. Они соответствуют ГОСТам и по физико-химическим свойствам, начиная с запаха, цвета, объема, влажности и кончая гигроскопичностью, в пятиминутный срок разбухают в воде и становятся мягкими. Выдерживают они норму по химическому составу и питательности, то есть содержат необходимое количество протеина, жиров, клетчатки, кальция, фосфора и прочих веществ. К 1 января 1979 года селютовцы, апробируя свой единственный сушильный агрегат, переработали около 20 тысяч тонн пищевых отходов и убедились, что полученные гранулы — прекрасный корм и для свиней и для коров. Сейчас в совхозе строится цех, где будут приготовлять комбикорма, смешанные с пищевыми отходами.

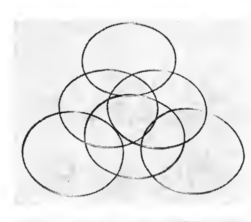
Схема механизированного кормоцеха для переработкк пищевых отходов: 1 — иормосушильнкк, 2 и 4 — погрузчики пищевых отходов, 3 — водоороситель отходов, 5 — молотковая дробилка, 6 — хранилище измельченных пищевых отходов, 7 — запарник—смеситель кормов, 8 — смеситель иормов, 9— весы — дозаторы комбикормов, 10— буккер—питатель иомбикормов, 11—иамерный питатель пневмоустановки ПУС-12 для транспортковки кормов от кормоцеха и свккарнику.

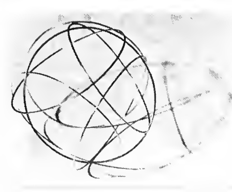






ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ КРУЖЕВА





Переплетенные стальные кольца, которые вы видите на фотографиях,— это работа В. И. Лобанова, мастера одного из подмосковных предприятий. Их ажурные сплетения легким движением развертываются в плоскость, криволинейную поверхность любого радиуса, превращаются в шар.

«Все началось с того,— пишет в редакцию Виктор Иванович, что в журнале «Наука и жизнь» № 5, 1977 г. я прочитал фантастический рассказ М. Гарднера «Профессор, у которого не было ни одной стороны». Там же был помещен рисунок трех переплетенных колец. Эта сплетенная фигура меня очень заинтересовала, и я решил изготовить ее в металле.

Материалом послужила двухмиллиметровая проволока из нержавеющей стали. Первые фигуры В. И. Лобанов сделал из круглой проволоки, но потом перешел к плоской — кольца из нее выглядели изящнее. Круглую проволочку он слегка проковал на гладкой плите молотком.

Три кольца (их называют «кольца Борромео») послужили лишь исходной фигурой. К ним добавились два — получилась олимпийская эмблема из пяти колец. Еще одно — и в руках ромашка с пятью лепестками. Прибавляя кольцо за кольцом по периферии, можно получить сеть сколь угодно больших размеров, нечто вроде кольчуги — конечно, ажурный диаметр колец в нашем случае составляет 120 мм. Если присоединять кольца только с одного края, то образуется полоса любой заданной длины и ширины.

Кроме математической забавы, система переплетенных колец может, вероятно, найти и практическое применение, например, послужить каркасом для круглой палатки, антенной с любой заданной кривизной, стальной сетью и прочее.

Вверху: стереофотография шара, свернутого из плоской пятилепестковой ромашки (она составлена из шести колец). На снимке хорошо просматривается образующаяся в шаре пятиконечная звезда.

Фигура из пяти колец последовательно преобразуется в полусферу, затем в сферу.

БАТАРЕЙКИ БУДУТ СЛУЖИТЬ ДОЛЬШЕ

Большинство батареек (сухих элементов), которые применяются для питания радиоприемников, фонарей, детских игрушек, представляют собой марганцево - цинковые элементы.

К ним относятся и такие широко распространенные элементы, как «Марс» (373) и плоская батарейка для карманного фонаря (3336Л). Их устройство таково: цинковый стаканчик, служащий катодом, заполнен загущенным электролитом — раствором нашатыря в воде. Анодом является химически нейтральный угольный стержень, вокруг которого в тканевой оболочке спрессована смесь мелко раздробленного графита и двуокиси марганца. Сверху сосуд с выходящим из него угольным электродом залит битумом, который препятствует испарению воды из электролита.

В процессе работы расходуются активные вещества — растворяются цинк и двуокись марганца. Отработанные продукты накапливаются, увеличивая сопротивление элемента и уменьшая его ток. Если элемент долго хранится без употребления, он все равно портится, так как цинк растворяется самопроизвольно. Частично расходуется и двуокись марганца. При низких температурах эти реакции замедляются, поэтому сухие элементы рекомендуется хранить в холодном месте.

Кроме естественного расхода активных веществ, на работоспособность элементов влияет еще один фактор: по мере растворения цинка в стаканчике могут появиться мельчайшие отверстия, через которые начнет испаряться вода электролита. Внутренняя проводимость элемента от этого резко уменьшается, падает ток, и батарейку приходится заменять, хотя запас активных веществ в ней еще далеко не исчерпан. Испарение воды происходит и при длительном хранении элементов.

Однако не спешите выбрасывать батарейки, переставшие давать достаточный ток. Отработавшие или негодные по сроку хранения, они еще могут сослужить службу. Их можно восстановить, вернув электролиту воду и позаботившись, чтобы она не высыхала.

Делается это так: по образующей элемента надрезаем картонную оболочку и аккуратно снимаем ее. Затем шилом прокалываем пять небольших отверстий внизу стаканчика и пять вверху на противоположной стороне. Элементы ставим вертикально в миску с водой, налитой так, чтобы не замочить центральный электрод, и оставляем не менее чем на час. За это время вода проникнет внутрь стаканчика, и электролит восстановит свою работоспособность. После этой операции отверстия замазываем пластилином. Неплохо промазать и место выхода центрального электрода, так как в битуме со временем могут образоваться трещины. Теперь остается надеть на стаканчик картонную оболочку, и батарею можно вставлять в радиоприемник или в фонарь.

У авторов этих строк радиоприемник «ВЭФ-202» на восстановленных элементах 373 проработал еще около года.

В. ГУСАРСКИЙ,
Л. ГУСАРСКАЯ.

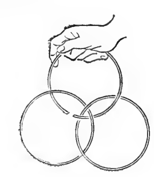
Несколько слов о том, как изготовить фигуры. Вначале нарезаются заготовки — куски проволоки одинаковой длины. Их вчерне изгибают в руках и сваривают встык, место сварки зачищают. Кольцо надевают на цилиндрическую оправку и, простукивая молотком, придают ему окончательную форму. Часть колец не сваривается — они понадобятся для составления фигур.

Каждая фигура начинается с двух цельных колец, которые объединяются третьим, разрезным. Схема соединения приведена на рисунке. После сборки стык третьего кольца заваривают. Более сложные комбинации создаются добавлением новых разрезных колец.

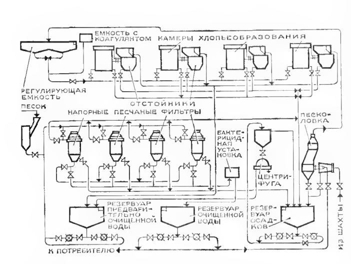
Те, кто заинтересуется фигурами из колец, могут попробовать свои силы в создании собственных систем, испытать другие материалы, предложить новые идеи.

В такой последовательности два кольца объединяются третьим.

А теперь задача для тех, кто соберет головоломку. Можно ли фигуру из шести колец (пятилепестковую ромашку) перевести в такую пространственную конструкцию, где кольца расположатся попарно-параллельно в трех взаимно ортогональных плоскостях?



БЫЛ РУДНИК — СТАЛ РОДНИК



Продолжаем публиковать схемы безотходных технологических процессов, внедренных на предприятиях нашей страны. Собранные здесь материалы подготовили к печати кандидат технических наук Ю. П. БЕЛИЧЕНКО и инженер Т. Л. ДОЛГОПОЛОВА.

При разработке угольных шахт и сланцевых рудников в выработанное пространство проникают подземные и поверхностные воды. В выработках они загрязняются взвешенными и растворимыми веществами, нефтепродуктами. Эти воды, откачиваемые из шахт и рудников, как правило, сбрасываются в водоемы и, стало быть, нуждаются в очистке.

Заслуживает внимания технологическая схема, разработанная для этой цели в институте «ДонУГИ». Шахтная вода, подаваемая на поверхность насосом главного водоотлива, поступает в песколовку, где на сетчатом фильтре задерживается плавающая взвесь и в наклонных камерах осаждаются грубодисперсные примеси. Далее обрабатываемая вода с добавкой раствора коагулянта направляется в камеры хлопьеобразования, откуда переливается в наклонные отстойники и затем — в напорные песчаные фильтры, где окончательно освобождается от взвесей, содержание которых теперь уже не превышает 3 мг/л. Наконец осветленная вода подается для обеззараживания на бактерицидную установку, после чего направляется потребителю. Сгущенные осадки песколовки, камер хлопьеобразования, отстойников и промывные воды фильтров подаются для дополнительного сгущения в центрифугу, откуда могут отпускаться возможным потребителям.

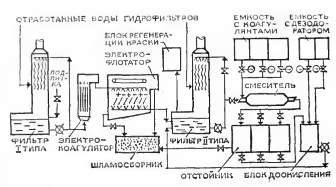
Установка производительностью 150 кубометров в час построена и успешно эксплуатируется на шахте № 12-18 комбината «Донецкуголь». Очищенная и обеззараженная вода используется в четырех шахтах для пылеподавления в горных выработках. Себестоимость очистки воды — 2,8 копейки за кубометр, годовые эксплуатационные расходы составляют 36,8 тысячи рублей, капитальные затраты — 220 тысяч рублей.

КРАСКАМ — КРАСИТЬ А НЕ ЗАГРЯЗНЯТЬ

На запорожском автомобильном заводе «Коммунар» разработан технологический процесс и смонтирована промышленная установка для локальной очистки сточных вод гидрофильтров окрасочных камер, благодаря чему система водоснабжения камер стала оборотной.

При окраске применяются фильтры двух типов; сточные воды первых кислые, вторых — щелочные. Сточная вода фильтров первого типа поступает в электрокоагулятор с алюминиевыми электродами, затем в электрофлотатор с электродами из графита, где происходит ее осветление. Требуемая степень осветления достигается регу-

лировкой величины тока, питающего электрокоагулятор. Осветленная в электрофлотаторе вода поступает в камеру гидрофильтров второго типа, сточная вода которых направляется в смеситель, куда подаются коагулянты, и затем в тонкослойный отстойник. Осветленная в отстойниках вода поступает в блок дезодорационной обработки и доокисления, а оттуда — на повторное использование в гидрофильтры окрасочных камер. Шлам из электрофлотатора отводится в шламосборник, а из гидрофильтров окрасочных камер и



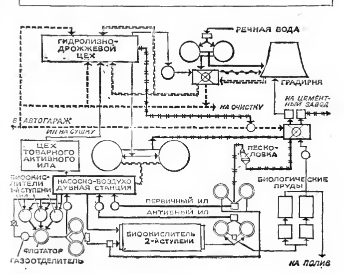
отстойников — в блок регенерации краски.

Экономический эффект от внедрения описанной системы составляет 68, а от утилизации окрасочных шламов — 200 тысяч рублей в год.

ОЧИСТКА СТОКОВ САМООКУПАЕТСЯ

Николаевский межколхозный гидролизно-дрожжевой завод, построенный по проекту института «Южгипробиосинтез», не сбрасывает сточные воды в водоем. Основная часть стоков гидролизно-дрожжевого цеха — так называемая последрожжевая бражка — направляется на очистку, проводимую в два этапа в биоокислителях различного типа, а также на цементный завод, где используется взамен чистой речной воды для приготовления сырьевого шлама. (Таким образом, хотя гидролизно-дрожжевой завод по-прежнему забирает речную воду, в итоге она экономится, поскольку ее в еще больших количествах уже не забирает цементный завод.)

В биоокислителях обоих типов очистка стоков ведется при непрерывной воздушной продувке с помощью активного ила. Он представляет собой хлопьеобразную массу, насыщенную микроорганизмами, способными «переваривать» органические отходы. Питаясь отходами, микроорганизмы размножаются, так что образуется избыток активного ила, представляющий собой товарную ценность. После биоокислителей, а также после песколовки ил отстаивается в отстойниках, затем необходимая часть его возвращается в технологический цикл, а избыток отбирается и через насосно-воздуходувную станцию подается в цех товарного



ила. Осветленная вода из отстойников направляется в биологические пруды, из которых возвращается на градирню, подается на полив или в смеси с отработанными стоками — на цементный завод.

Описанная безотходная технологическая схема по сравнению с прежней позволяет дополнительно вырабатывать более трехсот тонн кормовых дрожжей ежегодно. Цементный завод, используя стоки взамен речной воды, ежегодно экономит 26 тысяч рублей. Замена также снизила влажность шлама на два процента, а это сократило годичный расход горючего газа, используемого для сушки, на 23 миллиона кубометров.

АКУПУНКТУРА ЭВМ И ДИАГНОСТИКА

Большой объем экспериментальной работы пришлось выполнить в ЦНИИ рефлексотерапии биофизикам, инженерам и математикам прежде, чем удалось создать автоматизированную диагностическую систему.

Принципиально новый способ снятия информации о состоянии здоровья человека заключается в том, что прибор сам ищет области так называемых активных точек на его коже. Таких точек у человека свыше 700, воздействие на них вызывает специфические реакции организма. Области точек обладают аномальными электрическими свойствами. Когда область найдена, прибор комплексно измеряет ее электрические характеристики. Полученная от больного человека кривая на приборе обрабатывается ЭВМ и сравнивается с «кривой» здорового человека. Система позволяет изучить поведение большого числа точек (до 100) одновременно и таким образом нарисовать картину функционального состояния человека в целом или его отдельных органов.

Одновременно снимая информацию даже с небольшого числа активных точек, исследователь может выяснить реакцию организма на самые различные воздействия, такие, как иглоукалывание, электропунктура, лазеропунктура, воздействие теплом, массаж, физическая нагрузка, прием медикаментов. Проводя лечебную процедуру, врач может параллельно наблюдать за поведением сердца больного, нервной системы и т. п.

Диагностическая комплексная установка такого типа весьма удобна для массового осмотра людей и выделения среди них больных, скажем, сердечно - сосудистыми заболеваниями, бронхиальной астмой и другими болезнями. С ее помощью легко можно оценить состояние, к примеру, оператора или шофера и предотвратить тем возможную аварию.

Автоматизированная система диагностики демонстрировалась на международной выставке вычислительных систем стран СЭВ в июле 1979 года и была отмечена дипломом первой степени и золотыми и серебряными медалями ВДНХ.

ЛЮБИТЕЛЯМ КОФЕ

Среди разнообразных электрических помощников, выпускаемых промышленностью для домашнего хозяйства, кофемолки занимают далеко не последнее место. Их применение не ограничивается одним только помолом кофе, с их помощью можно приготовить сахарную пудру, измельчить крупу для детского питания, лекарственные растения и многое другое.

Большинство электрокофемолок, которые производятся предприятиями страны, относятся к машинам ударного действия: кофе в них дробится быстровращающимся (до 15000 об/мин) стальным пластинчатым ножом. Тонкость помола зависит от скорости ножа, его формы, интенсивности перемешивания кофе, чистоты поверхности металлической чаши, в которой происходит размол, и некоторых других факторов. Хорошая электрокофемолка дает настоящую кофейную пудру, так ценимую любителями пить кофе по-турецки.

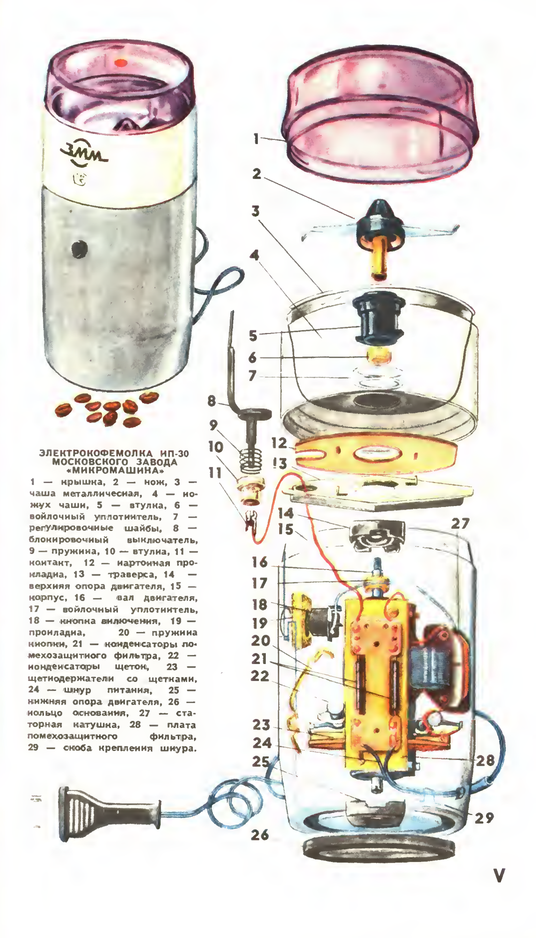
Электрокофемолки ударного действия, имеющие быстроходный нож, должны быть полностью безопасны, особенно для детей. Конструкторы позаботились об этом: все современные модели снабжены блокировкой, отключающей двигатель, как только снимается закрывающая чашу крышка.

Иной принцип действия заложен в конструкцию кофемолки «Аромат» производства ленинградского машиностроительного объединения «Спутник». Оно выпускает единственный прибор жернового типа. Кофе в нем перемалывается двумя металлическими жерновами, приводимыми в движение электродвигателем. Степень измельчения регулируется за счет приближения жерновов друг к другу. Правда, надо отметить, что работа этой машины сопровождается заметным шумом.

Лучшие модели электрокофемолок отмечены Государственным Знаком качества. Это машины ИП-30 московского завода «Микромашина» (см. цветную вкладку), «Элмаз» московского завода «Памяти революции 1905 года» и «Страуме» (на 30 г) рижского завода «Страуме».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОКОФЕМОЛОК

Наименование модели	Тип	Напряжение, В	Потребляемая мощность, Вт	Емкость чаши, г	Время помола, с	Масса, г	Предприятие-изготовитель
«Элмаз» ЭКМ-ЗУ-4,2	Ударного действия	127 220	120	50	40	700	Московский электромашиностроительный завод «Памяти революции 1905 года»
«Страуме»	«	220	90	30	30	600	Рижский завод «Страуме»
«Страуме»	«	»	150	50	50	850	То же
ИП-30	«	»	135	30	30	800	Московский завод «Микромашина»
«Аромат» БЭК-1	Жерновая	»	100—160	Бункера 125	60	1300	Ленинградское машиностроительное объединение «Спутник»

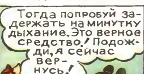


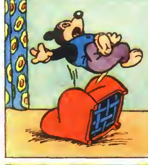
ЭЛЕКТРОКОФЕМОЛКА ИП-30 МОСКОВСКОГО ЗАВОДА «МИКРОМАШИНА»

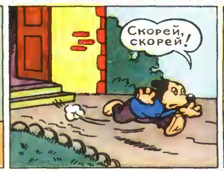
1 — крышка, 2 — нож, 3 — чаша металлическая, 4 — кожух чаши, 5 — втулка, 6 — войлочный уплотнитель, 7 — регулировочные шайбы, 8 — блокировочный выключатель, 9 — пружина, 10 — втулка, 11 — контакт, 12 — картонная прокладка, 13 — траверса, 14 — верхняя опора двигателя, 15 — корпус, 16 — вал двигателя, 17 — войлочный уплотнитель, 18 — кнопка включения, 19 — прокладка, 20 — пружина кнопки, 21 — конденсаторы помехозащитного фильтра, 22 — конденсаторы щеток, 23 — щеткодержатели со щетками, 24 — шнур питания, 25 — нижняя опора двигателя, 26 — кольцо основания, 27 — статорная катушка, 28 — плата помехозащитного фильтра, 29 — скоба крепления шнура.

Медвежонок Пласид и лисенок Мюзо, герои французского детского журнала «Пиф», известны нашим читателям. Вот еще два рассказа об их приключениях.

1. РАДИКАЛЬНОЕ СРЕДСТВО







Вот уже две недели Мюзо мастерит какого-то Робота, а я только тем и занимаюсь, что кормлю его и пою

2. РОБОТ

Кушать подано, месье изобретатель!

Напрасно издеваешься. Еще немного, и робот будет готов!

Уже первый час, а он все гремит своими железками! Иду спать!

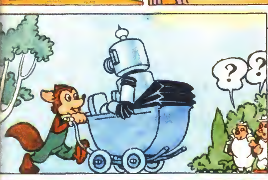
Ну, ничего, завтра я отыграюсь. Он меня весь день кормить будет!

Назавтра Пласид встал ни свет ни заря

Как-то там мое создание?
МАСТЕРСКАЯ

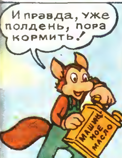
Папа!
!!!

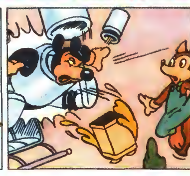
Ура! Я достиг цели! Все признаки разума!


??

Робик, будешь в песочек играть или дать тебе мячик?

Сначала хочу ням-ням!


И правда, уже полдень, пора кормить!
МАШИННОЕ МАСЛО



Уж не мог запасти лимонада или кефира хотя бы...

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

ЖИЗНЬ АМФИБИЙ КАК ОНА ЕСТЬ

Л. СТИШКОВСКАЯ, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».
Фото автора.

Подняв на всякий случай до конца голенища охотничьих сапог, начинаю пробираться по оврагу, который больше не может впитывать воду. Светит солнце. Как странно устроен человек. Через каких-нибудь полтора месяца здесь вырастет трава по пояс, и я буду ходить, не замечая ее, а сейчас в душе творится нечто необъяснимое, когда вижу хилые красноватые листочки, самые обыкновенные, чуть вылезшие из земли зеленые стебли, особенно если рядом островки слежавшегося снега. «И почему мы удивляемся одному и тому же каждый год?» — задаю я себе совсем не оригинальный вопрос, обходя очередную глубокую яму и высчитывая, сколько еще осталось идти.

У моих попутчиков — травяных лягушек — цель та же, что и у меня: побыстрее оказаться возле пруда. «Шлеп-шлеп, шлеп-шлеп» — они прыгают по мелководью, никуда не сворачивая. У каждой голубоватое горло, значит, самцы. Некоторые уже успели обзавестись подругами, но продвигаются они ничуть не медленнее остальных. Самец и самка ухитряются отталкиваться от земли задними лапами одновременно. И когда они совершают очередной прыжок, слышен тихий приятный звук: «тр-р-р-р-р».

Наверное, мало кто меня поймет, но должна признаться: я люблю лягушек. Как и всякую любовь, объяснить мое чувство к ним трудно. Видимо, все началось в детстве. Словно было вчера, помню, как уговаривала отпустить, не трогать этих безобидных и совсем беспомощных животных, когда одноклассники развлекались, выясняя, кто метче: летели камни, палки, и жителей в лягушачьем царстве становилось меньше. А может, дело не в одной жалости. Я всегда считала лягушек и жаб очень красивыми: есть в них что-то необычное. Да и без песен лягушек и жаб я не могу себе представить не только весну, но и лето.

Вот с пруда доносится меланхоличное, словно стон, «унк-унк-унк-унк...». Когда я впервые наконец увидела того, кто кричал, не поверила своим глазам: откуда взялся здесь этот крошечный бегемот? И лишь осторожно подобравшись поближе, обнаружила, что, расставив лапки и время от времени подергивая ими, лежит на поверхности воды краснобрюхая жерлянка. Не узнать ее было немудрено. Эта маленькая лягушка, если она кричит, то и выглядит причудливо и становится раза в четыре больше. Звуки, которые издает кавказская крестовка, напоминают хруст веточек и шум перемещающихся в ручье камешков: «и-хруп-хруп-ур-рах-э». Но, пожалуй, лучше всех поет зеленая жаба. Необыкновенно мелодичную, мягкого тембра, вибрирующую трель этой амфибии скорее примешь за песню птицы.

На свете мало найдется животных, которые бы так не любили петь в одиночку, как лягушки и жабы. Слушая их «концерты», можно подумать, что каждый певец исполняет свою «арию», не обращая никакого внимания на соплеменников. Однако исследования американских ученых показали, что амфибии издают звуки в строго определенной последовательности, а лягушачий хор нередко образуется из многочисленных дуэтов или трио. Известный советский герпетолог, доцент кафедры зоологии МГУ Б. Д. Васильев, заинтересовавшись хоровым пением обыкновенных квакш, пришел к выводу, что и они поют группами, в каждой из которых три певца. Обнаружить это проще, если наблюдать за поведением лягушек, живущих по ручьям или на озерах, где есть длинная береговая линия.

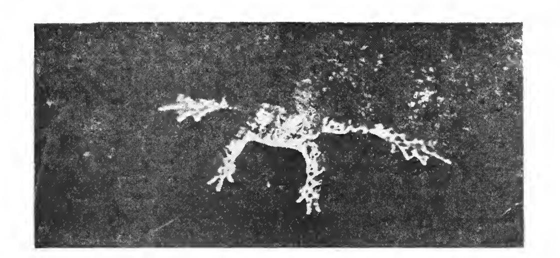
Заканчивается день, опускаются сумерки. Вдруг в тишине застрекотал кузнечик. Нередко его пение или какой другой ритмичный звук служит молчащим квакшам поводом для начала «концерта». Вот в ответ на стрекотание кузнечика закричала лягушка. Ее поддержала вторая, а третья уже встревает между криками этой пары. И, соблюдая строгую очередность, они продолжают пение. А чуть подальше возникает еще трио, певцы которого подстраиваются друг под друга и выводят серенады под свой звуковой расчет. В следующем трио каждый, исполняя песню, тоже ориентируется на двух соседей. Хор становится мощнее, и вскоре слышно лишь сплошное «дребезжание»: сотни животных кричат ритмично,

◄

У прудовых лягушек звуки усиливают два резонатора, которые расположены по бокам головы.

Этот «клубок» состоит из серых жаб. Подобные скопления иногда возникают и у других видов амфибий. Образуются они, видимо, из-за ошибки в выборе партнера. Первая амфибия по какой-то причине не издала сигнала освобождения, в свою очередь самец, который ее держит, сам тоже не ответил должным сигналом, когда его по ошибке схватил другой самец. И «клубок» начинает расти.

Так выглядит краснобрюхая жерлянка, когда она кричит.



но ритм этот не общий, а потому трудно представить себе, что все они поют, придерживаясь строгого порядка, что у них существует определенная звуковая иерархия.

Озерные лягушки при пении вроде бы не так сильно зависят от соседей, как квакши. Однако, если потихоньку забрать из пруда одного певца, сидящие неподалеку от него перестанут квакать. Во-первых, и озерным лягушкам небезразлично пение ближайших соседей, между ними тоже идет определенный звуковой расчет. Но замолкают они не только поэтому: лягушки проверяют сложившуюся ситуацию, настораживаются. Раз сосед неожиданно затих, следовательно, кричать рискованно. Нет ли рядом врага? Тишина может воцариться надолго. Но вот один подал голос, и снова все галдят без умолку, кому-то доставляя этим удовольствие, а кого-то раздражая. Однако даже при самом негативном отношении к пению земноводных каждый, наверное, не прочь узнать, каким же образом выводят они свои рулады?

Прежде чем ответить на этот вопрос, надо сказать несколько слов о способе дыхания у земноводных. Он у них достаточно сложный — нагнетательный. У лягушек и жаб нет грудной клетки, и воздух внутрь они должны заталкивать нижней стенкой ротовой полости, а конкретнее — подчелюстной мышцей. Но этот процесс можно использовать и для того, чтобы издать звук: воздух ведь все равно идет через голосовую щель. Так и поступает желтобрюхая жерлянка. Она кричит на вдохе. Но когда под действием брюшной мускулатуры воздух выталкивается из легких, он опять проходит через голосовую щель, и снова голосовые связки вибрируют. Значит, и в этой ситуации возможно рождение звука. Как выяснилось, большинство лягушек и жаб кричат именно при выдохе. А пульсирующие, состоящие в основном из одинаковых звуков песни у них получаются потому, что амфибии, выдыхая воздух, толкают его порциями или гоняют вперед-назад, заставляя идти из легких в ротовую полость (или голосовые мешки) и обратно мимо голосовых связок. Колебания этих связок в целом вызывают пульсацию звука, а его тоновая окраска зависит от колебаний их краев.

При подобном, весьма простом и своеобразном способе извлечения звуков ноздри и рот у амфибий закрыты. Лишь в одной ситуации они отступают от этого правила: если лягушку схватит енот, змея или другой хищник, кричит она с широко открытым ртом.

Земноводные — животные в общем-то мелкие, а поют громко. Так петь они могут благодаря многократно усиливающим звук голосовым мешкам, служащим лягушкам и жабам резонаторами. Голосовые мешки у разных видов амфибий устроены не одинтипно. Есть лягушки, у которых резонатор располагается под горлом и представляет собой полый «шар», у других он разделен перегородкой, у третьих «шары» во время крика надуваются в углах рта. Резонаторы дают возможность амфибиям извлекать звуки от 100 до 15000 герц. Правда, диапазон доминирующих частот, которые создают основную окраску, высоту тона, обычно меньше — 500—2500 герц (диапазон звуков, из которых состоит речь человека, находится в пределах 1000—3000 герц).

До прошлого года ученые были убеждены, что амфибии не способны издавать ультразвуки. И вдруг сообщение: два вида шпорцевых лягушек, которые живут в Африке и никогда не выходят на сушу, посылают сигналы, частота которых 80 и 150 килогерц (кстати, у этих лягушек нет резонаторов).

Особенно «разговорчивы» лягушки и жабы весной. Звуковые сигналы помогают им прежде всего найти друг друга. Добравшись до мест нерестилищ (амфибии для размножения используют и постоянные водоемы и временные — придорожные карьеры, пруды, большие лужи), самцы сразу начинают выводить свои призывные песни, на которые, как на звуковой маяк, идут самки.

В одном водоеме иногда собирается несколько видов земноводных, внешне они могут не слишком отличаться друг от друга. И несмотря на это, самки неплохо раз-

Самец зеленой жабы — самый лучший певец среди амфибий нашей страны.

Самец прудовой лягушки угрожает противнику, дело явно идет к драке.

бираются, где свои, а где чужие. Песни, особенно близких видов амфибий, отличаются по продолжительности и общему рисунку, интервалу между отдельными звуками, их длительности и доминирующей частоте сигнала. А в результате лягушкам и жабам удается решить важнейшую проблему: избежать гибридизации. Ведь гибриды в большинстве случаев менее жизнеспособны и не дают потомства.

Научные сотрудники Института моря Дальневосточного научного центра АН СССР и Института проблем передачи информации АН СССР В. Ф. Гнюбкин, С. А. Кондрашев и О. Ю. Орлов решили проверить, полагаются ли амфибии при выборе партнера на свое зрение? Увидев модели самок, самцы травяной лягушки уверенно направлялись к моделям красного цвета, серым жабам больше нравились модели синие, а для зеленых жаб особенно привлекательными оказались модели черного цвета. Оттенки именно этих цветов и преобладают в окраске самок этих видов весной.

Однако, когда брачная пора в разгаре, в воде собирается слишком много разных соплеменников и возможность сделать неправильный выбор все же есть. Чтобы ошибки не произошло, при более близком знакомстве партнеру устраивается проверка: он должен или издавать определенные звуки, или обхватить самку, как положено представителю ее вида. Если в этой цепи что-то будет нарушено, прозвучит специальный крик, оповещающий, что выбор ошибочен. Но вот незадача — весь ритуал соблюден, а тем не менее отпор дан. Оказывается, самец претендует на внимание, а самка уже отметала икру.

В мешанине и неразберихе, царящей в водоеме в брачную пору, бывает, что и самца принимают за самку. Когда подобное происходит, тоже раздается протестующий крик. Кандидат биологических наук Б. А. Левенко (МГУ), изучавший поведение амфибий, установил, что у остромордой и травяной лягушек этот сигнал состоит из отрывистых громких звуков. Прудовые и озерные лягушки, чтобы сообщить соплеменнику, что он обращается не по адресу, начинают исполнять свою серенаду, но времени на пение тратят в пять, а то и в десять раз меньше, голосовые мешки при этом у них надуваются гораздо слабее.

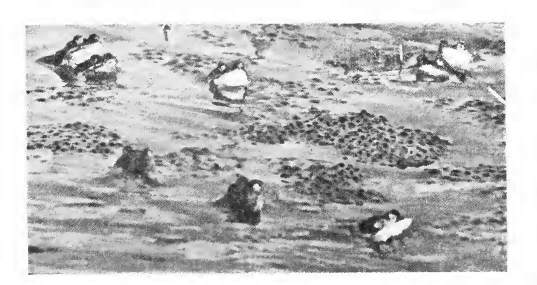
Желтобрюхие и краснобрюхие жерлянки, прудовые лягушки имеют два совершенно разных звуковых сигнала, смысл которых одинаков: «Оставь в покое». А некоторые жабы и квакши обходятся вообще без крика. Хотя они гудят или жужжат, однако звуки эти образуются в результате вибрации боковых стенок тела.

Недавно выяснилось, что серые жабы довольно разборчивы. Убедившись, что самец принадлежит к их виду, но тщедушный, они действуют довольно решительно. Поскольку сама жаба избавиться от неподходящего партнера не может, она доставляет его на территорию, где много конкурентов. А там уже собратья, превосходящие его по размеру, без труда разделываются с незадачливым претендентом. Был проведен специальный эксперимент. Из 52 самцов жаб 20 были оттеснены более крупными соперниками еще до того, как самки достигли пруда. (Кстати, получить представление о сопернике им несложно, поскольку сила звуков, издаваемых амфибиями, прямо пропорциональна их размерам.)

Когда наступает весна, озерные лягушки приходят в мелкие, быстро прогреваемые водоемы и располагаются в их центральной части. Ученые из Днепропетровского государственного университета О. С. Аврамова, В. Л. Булахов и Ю. П. Бобылев обнаружили, что самец, заметив притаившуюся на берегу самку, перемещается к краю центральной части.

Если здесь оказывается кто-то из соплеменников, он начинает их преследовать. Потом самец-резидент громко поет свою серенаду. Часто к нему присоединяются остальные, звучит хор. А победитель приближается к берегу и загоняет самку в воду.

Амфибии — существа, как правило, довольно миролюбивые. А вот в Центральной Америке и Колумбии живут квакши, которых называют лягушками-гладиаторами за их драчливость и применение во время баталий боевого оружия — специального шипа, расположенного у основания первого пальца. Наши озерные лягушки безоружны.



однако в определенных ситуациях и они бывают настроены не менее агрессивно.

О том, что озерные лягушки могут кричать «бре-ке-ке-ке», благодаря Хансу Кристиану Андерсену еще в прошлом веке знали даже дети. Но лишь недавно удалось расшифровать смысл этого сигнала. Если вдруг раздастся «бре-ке-ке-ке» — раскатистое, но спокойное, сомневаться не стоит: назревает конфликт, вскоре соперники начнут сближаться. Даже не видя происходящего, а только по доносящимся звукам можно понять, как развиваются события. Чем меньше между соперниками становится расстояние, тем сильнее меняется эмоциональная окраска крика «бре-ке-ке-ке». Спокойствия в нем теперь нет. Трель издается на высоких нотах, появляется металлический призвук, раз от разу она звучит все громче и короче. До драки совсем немного.

Борис Дмитриевич Васильев показал мне однажды снятый им фильм. Две озерные лягушки выпрыгивали из воды друг перед другом. Сильно отталкиваясь задними лапами, соперники опускали передние лапы вяло вниз, а головы склоняли набок. В этот момент они были похожи на тряпочные игрушки. И если не знать, что вот-вот начнется драка, можно было подумать, лягушки исполняют странный танец.

Наконец, хозяин участка не выдержал, прыгнул на своего противника сверху и стал его топить. Прыжок следовал за прыжком. Потом он развернулся к пришельцу спиной и так ударил его задними лапами, что конкурент отлетел в сторону. Удары лягушачьих лап нельзя назвать легкими: порой соперник оказывается от места боя на расстоянии полуметра.

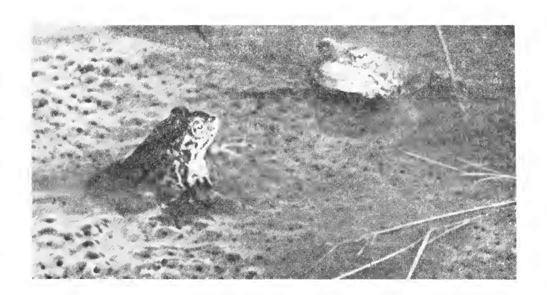
Вообще действие сигнала «бре-ке-ке-ке» на амфибий настолько велико, что он выводит из себя даже совершенно индифферентных лягушек, сидящих неподвижно в плохую погоду. Когда в один из таких непогожих дней лягушкам на биостанции МГУ в Звенигороде воспроизвели магнитофонную

Когда делались эти снимки, почти все травяные лягушки уже выметали икру. Здесь, где сидят эти самцы, удалось насчитать 147 кладок. Самцы еще надеются, что придут самки. В икре они расположились, во-первых, потому, что тут выгодное для ее откладки место, а во-вторых, в комках икры температура немного выше, значит, теплее окружающая вода, и самцы чувствуют себя более бодро.

запись этого сигнала, они моментально выбрались на поверхность воды и стали драться между собой. Во время другого опыта им подбросили ярко-красную мыльницу, к которой прикрепили веревочку, и стали тянуть. Озерные лягушки боятся крупных предметов, плывущих прямо на них. Но тут звучал сигнал «бре-ке-ке-ке», и они, забыв о своих страхах, все вместе набросились на мыльницу, догоняли ее и топили.

Лягушка-бык, когда иного выхода нет, ведет себя не менее бесстрашно. Противники, выясняя отношения, борются, обхватив друг друга передними лапами. Самцы помоложе обычно предпочитают не связываться с конкурентом, явно превосходящим их по силе, а заметив свободный участок, обосновываются на нем, пока не появится более крупный соплеменник. Другие молодые самцы поступают хитрее: пристраиваются в сторонке на территории, принадлежащей могущественному собрату, и, когда в ответ на его призывную песню приплывает самка, стараются ее перехватить. У североамериканских древесных лягушек самец, потерпевший поражение, тоже может остаться жить во владении победителя, но участь его незавидна. Права петь серенады он не имеет.

В любом водоеме всегда есть места, наиболее благоприятные для откладки икры. Одни лягушки учитывают температуру воды (она не должна повышаться выше определенного уровня, иначе зародыши будут развиваться ненормально), численность таких врагов, как пиявки, жуки-плавунцы. Для других амфибий важна плотность вод-



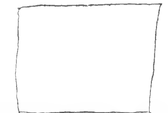
ной растительности. Участки, которые охраняют взрослые и крупные самцы, обычно отвечают самым высоким требованиям, и именно сюда стремятся попасть самки. Естественно, что конкуренция за обладание такими участками велика. Во время наблюдений за одним из видов зеленой лягушки выяснилось, что большинство самцов могут продержаться на своей территории максимум неделю. Однако некоторые с успехом отражали атаки соперников даже два месяца.

Так что не просто живется амфибиям, проблем в каждом пруду или озере достаточно. И вне всякого сомнения, многие из них оказались бы неразрешимыми, если бы однажды вдруг по мановению волшебной палочки амфибии сделались немыми.

Конечно, «словарный» запас у лягушек и жаб невелик. Они не могут вести «разговоры» на вольные темы, как героиня сказки Всеволода Михайловича Гаршина, сумевшая рассказать соплеменникам о своем путешествии на утках, о необыкновенных южных болотах, где есть масса мошкары. Но даже если бы Лягушка-путешественница, дожив до весны в болоте, куда она упала, решила покончить с одиночеством и стала бы распевать свои обычные серенады, вряд ли кто из аборигенов ее понял, хотя бы они и принадлежали к тому же виду. Сейчас в «языке» квакш, леопардовых, озерных и других лягушек, живущих в разных географических областях, обнаружены «диалекты», свое, особое, произношение тех или иных «слов»-криков.

Недостает мелочей

Однажды известного физика Вольфганга Паули спросили, что он думает о попытке Гейзенберга создать единую теорию поля (задача, которая не удалась и Эйнштейну). Состроив скептическую мину, Паули нарисовал на листе бумаги пустой прямоугольник и подписал: «Это должно показать миру, что я могу рисовать не хуже Тициана. Недостает только некоторых технических деталей».



«О, Я ХОЧУ БЕЗ

Осенью этого года исполняется 100 лет со дня рождения одного из величайших русских поэтов XX века Александра Александровича Блока (родился 16/28 ноября 1880 года).

Публикуем литературные заметки В. Лакшина о Блоке — поэте и человеке, положенные в основу видеофильма, который подготовлен недавно Центральным телевидением. («Монолог об Александре Блоке». Режиссер О. Козлова, операторы — В. Качулин и Ю. Степанов. Редакция научно-популярных и учебных программ. 1980.)

В. ЛАКШИН.

У каждого, кто поэзию любит, своя встреча с Блоком. Белинский сказал об одних стихах: это не просто стихи, это **факт биографии.** Биографии их читателя.

К Блоку летят чувства людей неуспокоившихся, несытых. Он нужен юноше, еще не знающему, как выразить себя, и волнуемому смутной тягой по идеалу. Нужен и старику, печально оглядывающемуся на так быстро промелькнувшую жизнь. И каждому человеку, которому дорога красота слова.

Я думал: как рассказать о Блоке?

Опять дата рождения, портреты родителей, гимназический аттестат? Или: первое появление в печати, обложка старого журнала? Нет, Блок не терпит педантства.

Когда под забором в крапиве
Несчастные кости сгниют,
Какой-нибудь поздний историк
Напишет внушительный труд...
Вот только замучит, проклятый,
Ни в чем не повинных ребят
Годами рожденья и смерти
И ворохом скверных цитат...
Печальная доля — так сложно,
Так трудно и празднично жить,
И стать достояньем доцента,
И критиков новых плодить...
Зарыться бы в свежем бурьяне,
Забыться бы сном навсегда!
Молчите проклятые книги!
Я вас не писал никогда!

Обрушивая на нас страстную свою иронию, Блок даже от собственных книг готов отказаться, опасаясь, что мы задушим его педантством. Не станем этого делать. Прислушаемся к нему.

Ведь рассуждать о Блоке нельзя вне его лирики, вне самого ее звука.

Есть минуты, когда не тревожит
Роковая нас жизни гроза.
Кто-то на плечи руки положит,
Кто-то ясно заглянет в глаза...
И мгновенно житейское канет,
Словно в темную пропасть без дна...
И над пропастью медленно встанет
Семицветной дугой тишина...
И напев заглушенный и юный
В затаенной затронет тиши
Усыпленные жизнию струны
Напряженной, как арфа, души.

Напряжена, «как арфа», душа Блока. Особое, небудничное движение чувств в ней: нервный подъем, страсть, хмель, угар, радость, догорающая печаль — вот воздух этой поэзии, воздух, в котором можно говорить с Блоком.

А. Блок-студент. Фото Д. Здобнова. 1903 год.

УМНО ЖИТЬ...»

«Здесь человек сгорел»,— повторит он о своих стихах слова Фета.

И всегда будет так, что стихи его как он сам. А сам он как его стихи: голос, походка, лицо...

Лицо... Существует портрет художника К. Сомова. Блок на нем похож и не похож. Похож на какое-то условное свое изображение. «...Я сам, позорный и продажный, с кругами синими у глаз...»

Чтобы создать на портрете впечатление поэта-декадента, поэта угарной жизни, Сомов накануне сеанса целый день таскал свою модель из трактира в трактир... Близкие нашли, что портрет не похож. Мать, которой Блок очень верил, огорчилась.

Блок не был похож на декадента. В молодости совсем не похож.

Декадентская бледность? Но вот Андрей Белый говорит: «Что меня поразило в Александре Александровиче — цвет лица: равномерно обветренный, розоватый, без вспышек румянца, здоровый; и поразила спокойная статность фигуры, напоминающая статность военного, может быть, «доброго молодца» сказок».

Вялые, безвольно опущенные руки? Но вот свидетельство тетушки — Бекетовой, рисующее совсем иной образ:

«Была у него большая физическая сила, верный и меткий глаз: косил ли он траву, рубил ли деревья или рыл землю — все выходило у него отчетливо, все было сработано на славу. Он говорил даже, что работа везде одна: что печку сложить, что стихи написать».

Как по-разному видели люди Блока! Перцов описывает юношу с вьющимися белокурыми волосами, еще кто-то «густую шапку коричневых волос», третий говорит о «пепельно курчавых волосах».

Глаза? Некий О. Норвежский называет глаза Блока «голубыми». Корней Чуковский — «зеленоватыми», еще кто-то — «серыми». Быть может, они менялись?

Как океан меняет цвет,
Когда в нагроможденной туче
Вдруг полыхнет мигнувший свет...

Многие сходятся на том, что лицо Блока было строгим, неподвижным. «...Такое спокойное, будто оно из дерева или из камня»,— утверждает поэтесса Зинаида Гиппиус. Красиво видит Блока Горький: «Нравится мне его строгое лицо и голова флорентинца эпохи Возрождения».

Один мемуарист назвал лицо Блока «страстно-бесстрастным», а лучше многих вглядевшийся в него К. Чуковский нашел его «в сильном, еле уловимом движении. Что-то вечно зыбилось и дрожало возле рта, под глазами, как бы втягивало в себя впечатления».

А. Блок. Портрет художника К. Сомова. 1907 год.

Одна из последних фотографий Блока. Фото М. Наппельбаума. 1921 год.

Университетский дворик. «Ректорский дом».

Не сохранилось ни одного, кажется, портрета смеющегося Блока, разве что легкая улыбка, а между тем многие вспоминают, как он улыбался, смеялся, шутил. Рисовал на себя шаржи.

Что говорить, в его глазах была неизлечимая печаль, но никогда он не притворялся, не гримировал себя под декадента с зелено-бледным лицом и вялыми кистями рук. До последней роковой болезни — еще в 1920 году — колол обледенелые дрова и таскал на себе подмороженную капусту из дальнего кооператива.

А. Блок и Л. Менделеева на балконе. Фото С. Алянского. 1919 год.

Свой Петербург он исходил крепким, пружинистым шагом вдоль и поперек, знал все его закоулки — Петроградскую сторону, Острова, Коломну, пригороды... Ходил в компании с другом. Кружил по мостам и набережным с женщиной, которую любил. Но часто, очень часто один. Была услада в этих одиноких блужданиях по утреннему, предвечернему, ночному городу.

Пройдем и мы его спутниками, вступая в незримо впечатанный на мостовой его след...

Для Блока у времени был цвет. «Каждый год моей сознательной жизни резко окрашен для меня своей особенной краской»,— писал в автобиографии Блок. Годы детства и юности — сине-розовые.

Внук ректора Петербургского университета ботаника Бекетова, Блок в раннем детстве жил в так называемом «ректорском доме». Он выходил на прогулку в университетский двор в синей шубке и капоре за руку с няней. Им встречалась нередко розовая девочка в золотистом капоре, которая гуляла со своей нянькой. Это была Люба — дочка знаменитого химика Менделеева. Внуку Бекетова было три года, а дочери Менделеева — два, когда они познакомились.

А спустя 20 лет они стали встречаться под колоннами Казанского собора. Вот его записка: «Если в один из трех дней Вы не будете у собора от 8 до 10 вечера, Вам угрожает тоска на всю жизнь без оправданий. Последние отклики еще не замерли, последняя мысль о любви еще жива в нетленности памяти — будьте у собора и не смущайтесь, встречаясь с сумраком непрестанной гармонии».

Вхожу я в темные храмы,
Совершаю бедный обряд.
Там жду я Прекрасной Дамы
В мерцании красных лампад.

Петербург. Вид с Крестовского моста.

В тени у высокой колонны;
Дрожу от скрипа дверей.
А в лицо мне глядит, озаренный,
Только образ, лишь сон о Ней...

800 стихотворений, посвященных Любови Дмитриевне Менделеевой, составили потом цикл стихов о Прекрасной Даме. Стихов певучих, томительно-нежных, порою туманных, но неизменно искренних.

«Едва моя невеста стала моей женой,— писал Блок в дневнике,— лиловые миры первой революции захватили нас и вовлекли в водоворот. Я первый, так давно тайно хотевший гибели, вовлекся в серый пурпур, серебряные звезды и аметисты метели... За миновавшей вьюгой открылась железная пустота дня... Таковы были междуреволюционные годы...»

Верный своему восприятию цвета времени, Блок говорит здесь о лиловом и снежно-белом. Так грезятся ему вихри революции.

Шутливый рисунок Блока. 1904—1905 год.

Но еще прежде «в железной пустоте дня» два цвета начинают упорно соседствовать в его лирике: черный и желтый.

Черные дымы фабрик, черная вода канала, закопченные стены... И желтые линии казенных зданий, желтые окна по вечерам, желтые фонари.

В соседнем доме окна жолты.
По вечерам — по вечерам
Скрипят задумчивые болты —
Подходят люди к воротам...

Юность свою Блок провел в доме отчима, поручика Кублицкого-Пиоттух, квартира которого помещалась в казармах лейб-гренадерского полка на набережной Невки, близ Ботанического сада. Петербургская сторона не самый аристократический район города. По Невке сновали пароходы, барки. Дымили фабричные трубы. Неподалеку были пакгаузы, склады, дома бедноты. По ближним переулкам двигался на закате домой с фабрик измученный трудовой люд.

Вечность бросила в город
Оловянный закат.
Край небесный распорот,
Переулки гудят...

А, начав жить самостоятельно, Блок с Любовью Дмитриевной поселились на Лахтинской улице, в одном из сумрачных «доходных домов».

Рядом были все черты безотрадной бедности — глухие чердаки, темные лестницы, узкие мрачные колодцы дворов.

Не витрины, не дворцы Невского проспекта стали образом блоковского Петербурга. «Вечерние прогулки... по мрачным местам,— запишет позднее Блок в дневнике,— где хулиганы бьют фонари, пристает щенок, тусклые окна с занавесочками. Девочка идет, точно лошадь тяжело дышит: очевидно чахотка: она давится от глухого кашля, через несколько шагов наклоняется. Страшный мир».

Так рождались стихи совсем другой интонации, чем обращенные к Прекрасной Даме. Стихи резкой конкретности взгляда и демократического чувства.

Что на свете выше
Светлых чердаков!
Вижу трубы, крыши
Дальних кабаков...

Казармы лейб-гренадерского полка.

«Башня» Вячеслава Иванова.

Или:

Одна мне осталась надежда:
Смотреться в колодезь двора.
Светает. Белеет одежда
В рассеянном свете утра...
Голодная кошка прижалась
У жолоба утренних крыш.
Заплакать — одно мне осталось
И слушать, как мирно ты спишь...

С фотографии Блок смотрит на нас прямо, глаза в глаза. В жизни, как и в поэзии, он был абсолютно, безусловно правдив.

Вот слова современников:

Гиппиус: «...Вся его материя была правдивая, от него, так сказать, несло правдой».

Волохова: он «совсем не умел золотить пилюлю».

Чуковский: «...не встречал человека, до такой степени чуждого лжи и притворству».

Сам он записывал в дневнике: «Только правда, как бы она ни была тяжела, «легкое бремя». Правду, исчезнувшую из русской жизни — возвращать наше дело». (И «наше дело» подчеркнул.)

Даже в житейских мелочах он держался этого. Не разрешал говорить по телефону, что его дома нет, даже когда очень был занят. Требовал, чтобы домашние так и объясняли: занят, мол, не может подойти.

Блок утешал Чуковского после провала на своем вечере, где тот делал вступительное слово.— Вы сегодня говорили нехорошо... Совсем не то, что прочли мне вчера.

Потом помолчал и прибавил: — Любе тоже не понравилось. И маме...

По рассказу того же Чуковского, Леонид Андреев обожал стихи Блока, видел в нем одного из своих кумиров. И вот на премьере одной своей пьесы Андреев рискнул спросить, понравилась ли она Блоку.

Блок потупился, долго молчал, а потом произнес сокрушенно:

— Не нравится.

И через некоторое время еще сокрушеннее:

— Очень не нравится.

«Система откровенного высказывания (даже беспощадного) — единственно возможная,— объяснял он,— иначе отношения путаются невероятно».

Эта приверженность правде роднит Блока со всем великим материком русской литературы — Толстым, Достоевским.

И символизм его не был позой.

В Блоке было чувство таинственного, впечатлительность, иногда до грани болезненности, тяготение к символике слов. Но он ставил себе в заслугу в автобиографии, что «уберегся от заразы мистического шарлатанства».

А ведь время было зыбкое и полное соблазнов. Время блестящих мистификаций молодого Брюсова, волнений вокруг загадочного псевдонима Черубины де Габриак, всполошивших половину литературного Петербурга, мистических всенощных бдений на «башне» Вячеслава Иванова.

Подруга Блока актриса Волохова писала: «Блок был обаятельно простым, а большинство поэтов обволакивало себя некой дымкой или даже густым туманом, или интриговало «чертовщинкой».

Блок в поэзию не играл. Даже псевдонимами не пользовался. Редко-редко, когда ставил инициалы А. Б. Обычно же твердо и ясно своим необыкновенно красивым, ровным почерком писал полное имя: Александр Блок.

Принесшую ему громкую известность балладу «Незнакомка» Блок впервые читал на Таврической улице — на знаменитой «башне» Вячеслава Иванова. «Башня» эта помещалась внутри полукруглого выступа, на пятом этаже углового дома. Несколько слитых меж собой квартир составляли путаницу овальных, треугольных комнат, передних, переходов под самой крышей. В ладу с этой причудливой планировкой было и общество, собиравшееся по

Крестовский мост.

средам за полночь, общество людей, о которых Блок скажет в планах поэмы «Возмездие»:

У них «не сходили с языка слова «мятеж», «анархия», «безумие». Здесь были красивые женщины «с вечно смятой розой на груди» — с приподнятой головой и приоткрытыми губами. Вино лилось рекой, каждый «безумствовал», каждый хотел разрушить семью, домашний очаг, свой — вместе с чужим».

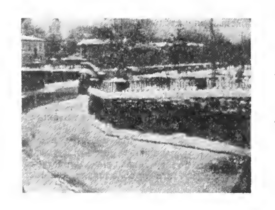
Стихийное бунтарство соединялось здесь с несколько театральным декадентством. Блок и заражался, «намагничивался» в этой среде, но и, как мог, противостоял ей.

Чуковский вспоминает ночь перед зарей, когда Блок впервые прочел «Незнакомку»:

«Из башни был выход на пологую крышу,— и в белую петербургскую ночь, мы, художники, поэты, артисты, возбужденные стихами и вином,— а стихами опьянялись тогда, как вином,— вышли под белесоватое небо, и Блок медлительный, внешне спокойный, молодой, загорелый (он всегда загорал уже ранней весной), взобрался на большую железную раму, соединявшую провода телефонов, и по нашей неотступной мольбе уже в третий, в четвертый раз прочитал эту бессмертную балладу своим сдержанным, глухим, монотонным, безвольным, трагическим голосом. И мы, впитывая в себя ее гениальную звукопись, уже заранее страдали, что сейчас ее очарование кончится, а нам хотелось, чтобы оно длилось часами, и вдруг, едва только произнес он последнее слово, из Таврического сада, который был тут же, внизу, какой-то воздушной волной донеслось до нас многоголосое соловьиное пение. И теперь, всякий раз, когда, перелистывая сборники Блока, я встречаю там стихи о Незнакомке, мне видится: квадратная железная рама на фоне петербургского белого неба, и стоящий на ее перекладине молодой, загорелый, счастливый своим вдохновением поэт...»

По вечерам над ресторанами
Горячий воздух дик и глух...

Вид на Крюков канал.



А. Остроумова-Лебедева. «Белые ночи». Из серии ксилографий «Петербург», 1908—1910 годы.

Впрочем, «Незнакомку» знают все, не будем ее напоминать. Но этот образ долго владел воображением Блока, и, как Прекрасная Дама, повлек за собою целый шлейф удивительных стихов.

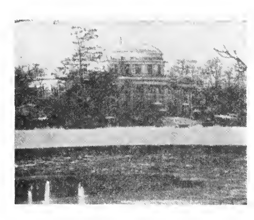
В круге тем, связанных с этим образом и настроением, родилась и лирическая драма «Незнакомка». Блок уверял, что точно может показать место, где она прогуливалась и где встретилась со Звездочетом. Это Крестовский мост и выход к нему с Большой Зелениной улицы.

В этом месте была для него какая-то своя музыка.

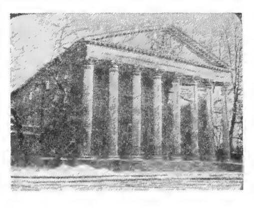
Блок умел слышать музыку — музыку места и музыку времени.

Музыку воздуха, музыку ветра, снега, музыку революции, наконец. Кто-то сказал о нем: он улавливает звуковые волны, объемлющие Вселенную.

Не жди последнего ответа,
Его в сей жизни не найти.
Но ясно чует слух поэта
Далекий гул в своем пути.



Елагин дворец.



«Оснеженные колонны». Театр на Каменном острове.

Он приклонил с вниманьем ухо,
Он жадно внемлет, чутко ждет,
И донеслось уже до слуха:
Цветет, блаженствует, растет...

Звучали голоса, здания, проспекты. Блок выходил из квартиры на улицу — и слышал музыку улицы, он всходил на лестницу — и слышал музыку лестницы, стоял во дворе-колодце — слышал его музыку. Он слышал музыку петербургских мостов и загородных дач, полей и площадей.

И годы были различны для него — не одним цветом только, но музыкой: одной мелодией звучал, скажем, 1906-й, и другой — 1907-й, и еще новой — 1908-й.

В музыке, гуле времени различал он будущее — тут основа его пророческих предчувствий.

Когда перед своей последней болезнью он, еще внешне здоровый, почувствовал, что жизнь собирается уйти от него, он понял это прежде всего по отсутствию музыки.

Чуковскому он сказал:

— Все звуки прекратились. Разве вы не слышите, что никаких звуков нет?

И молодому другу своему Алянскому повторил: — ...Слышать совсем перестал. Будто громадная стена выросла.

А как прежде все звучало вокруг!..

Зима 1906—1907 года была на редкость снежная, метельная, с большими снегопадами. Блок полюбил бывать тогда в кружке молодых актеров театра Комиссаржевской. Любовь к театру, говорил он, помогала ему преодолеть одиночество, отчужденность от людей и мира.

Из дома на Галерной улице, где Блок теперь поселился, до театра на Офицерской было совсем недалеко, и он что ни вечер пропадал там. Веселая артистическая молодежь устраивала маскарады в цветных бумажных платьях, кружились хороводы масок, текли стихи.

А под маской было звездно.
Улыбалась чья-то повесть,
Короталась тихо ночь.
И задумчивая совесть,
Тихо плавая над бездной,
Уводила время прочь...

Праздничность театра, к которому Блок с юности был неравнодушен (играл на домашней сцене Гамлета), но не только это... Ему вскружила голову актриса Волохова — черноволосая красавица с «крылатыми» синими глазами и победоносной сверкающей улыбкой. «Сочетание красоты, гордости и огромной свободы со стихийным началом» — как вспоминали знавшие ее. Блок уводил ее из хоровода масок.

Вот явилась. Заслонила
Всех нарядных, всех подруг,
И душа моя вступила
В предназначенный ей круг.
И под знойным снежным стоном
Расцвели черты твои.
Только тройка мчит со звоном
В снежно-белом забытьи...

Была и тройка, были встречи под метелью на Троицком мосту — цепочка огней пропадала во мгле, прогулки на острова, бег саней по снегу.

Елагин мост, ведущий к Каменоостровскому театру... Деревянные колонны, покрытые изморозью. Решетка дачи Клейнмихель... Блоковские края.

Блок полюбил одно время ездить на пригородных поездах за город — в Озерки, Шувалово с его озером и парком, Парголово, Сестрорецк.

Он приезжал сюда один или с друзьями, чаще других с Чулковым, развеять владевшую им неотступную тоску.

Сидел, поглядывая на публику, в станционном ресторанчике в Сестрорецке, бродил по берегу моря, выходил на мол.

Но и здесь его преследовала пошлость мира.

Что сделали из берега морского
Гуляющие модницы и франты!
Настави ли столов, дымят, жуют,
Пьют лимонад. Потом бредут по пляжу,
Угрюмо хохоча и заражая
Соленый воздух сплетнями...

Эти люди не чувствовали того, что болезненно-остро ощущал он: изжитость старого мира, конец покоя и уюта, состояние, чреватое катастрофой.

Он сам отвергал «красивые уюты», подхваченный настроением разлома устоев. Его тянуло на площадь, на вокзал, в многолюдье улиц, в ресторанный гул — к забвению быта.

Во всем обыденном мерещилась ему погибель — предвестие конца, и это он нес в себе и жег нещадно свою жизнь, лишь временами прорываясь к какой-то сладостно-надрывной и певучей гармонии, чудившейся ему в снежном вихре, в цыганском напеве.

Ю. Анненков. Из иллюстраций к «Двенадцати». 1918 год.

В пору своей растущей славы Блок не однажды выступал в театральных и концертных залах Петербурга с чтением своих стихов. Тенишевское училище на Моховой.. Здесь не раз устраивались поэтические вечера Блока, здесь Мейерхольд ставил его пьесы «Балаганчик» и «Незнакомка»...

Возле Дома искусств на Мойке также, бывало, появлялись афиши, извещавшие о чтении Блоком его стихов. Он любил бывать в этом доме.

Нравились ему и небольшие уютные театры на островах.

Как повезло, однако, тем современникам, кому пришлось слышать, как читает свои стихи сам Блок!

Здесь в деревянном старинном театре на Каменном острове он бывал не однажды Эти стены слышали его голос.

Как представить себе этот голос, это чтение? «...Голос низкий и такой глухой, как будто бы идет из глубокого, глубокого колодца»,— вспоминает кто-то из современников.

Поэт Сергей Городецкий: «Этот голос, это чтение, быть может, единственное в литературе, ...наполнилось страстью в эпоху «Снежной маски», потом мучительностью в дни «Ночных часов», потом смертельной усталостью — когда пришло «Возмездие». Но ритм всю жизнь оставался тот же, и та же всегда была напряженность горения».

С. Алянский: «В голосе Блока не было ни бархата, ни металла, на лице не видно было какой-либо мимики, не было и жестов Ал. Ал. читал своим обычным глуховатым голосом, просто и довольно тихо, казалось, даже монотонно, без интонаций».

Было бы безумием подражать его чтению. Он не читал «с выражением», как актеры. и не «пел», как поют свои стихи поэты Но в этом монотонном, глуховатом, внешне бесстрастном чтении была тысяча скрытых оттенков душевных бурь и тайной музыки, как в белом цвете все семь цветов радуги.

В последние годы, вспоминала писательница Надежда Павлович, он будто обращался к совести своих слушателей: «...бесстрастный, глухой, горький голос был неподкупен».

Одна из его слушательниц (Е. Тагер) вспоминает, как поразила ее «антидекламаторская, антиактерская манера чтения» Блока.

Он читал стихотворение «На железной дороге». В последней строфе:

Не подходите к ней с вопросами,
Вам все равно, а ей — довольно:
Любовью, грязью иль колесами
Она раздавлена — всё больно...

при словах «она раздавлена...» губы его дрогнули, голос жалобно зазвенел. «Все больно»,— прошептал он потерянно и, не поклонившись, быстро ушел с эстрады.

Блок имел гордое право сказать: «Несмотря на все мои уклонения, падения, сомнения, покаяния,— **я иду**. ...Недаром, может быть, только внешне наивно, внешне бессвязно произношу я имя Россия. Ведь здесь — жизнь или смерть, счастье или погибель».

«При всех наших поездках, прогулках, сидениях и блужданиях,— вспоминал приятель Блока Пяст,— любимыми темами для разговора были мысли о России».

Сложен путь образных тяготений поэта: Незнакомка обернулась Снежной маской, Снежная маска породила Фаину в драме «Песня судьбы» — гордую женщину, встреченную в снежном буране, а Фаина...

Одна из первых слушательниц «Песни судьбы» сказала Блоку: «Но ведь это же не Фаина. Это она. Ведь это Россия». И он ответил так же просто: «Да, Россия, может быть, Россия».

Опять, как в годы золотые,
Три стертых треплются шлеи,
И вязнут спицы расписные
В расхлябанные колеи...
Россия, нищая Россия,
Мне избы серые твои,
Твои мне песни ветровые —
Как слезы первые любви!..

Странное противоречие заключалось в нем: увлечение стихийностью, игрой разрушительных сил — и вместе с тем ненависть к ХАОСУ, погибельному для культуры. Это и в личности его можно видеть.

Огромная стихийность, несдержанность чувств — и подчеркнутая строгость и аккуратность, гордая вежливость, безупречность манер.

Безумие увлечений — и верность через всю жизнь жене Любе, матери, для которой он до конца преданный сын. Бунт против уюта, воинствующее бездомье — и вечное возвращение в родной дом.

Завораживающий, сине-розовый туман слов — и ясный, твердый почерк, беловые рукописи без помарок.

Чуковский удивлялся пуританскому порядку на его рабочем столе, в его комнате. Кто-то рассказывал: даже в голодные, холодные дни 1920 года он наводил идеальный порядок на кухне, ровнехонько складывал дрова, принесенные из подвала, настругивал лучинки для самовара. «Этот порядок необходим, как сопротивление хаосу»,— объяснял Блок. И с гордостью добавлял: «Я все всегда могу у себя найти».

Объяснение всему — что он поэт, и не просто поэт, но поэт великий, который в себе отражал коренное противоречие времени. Отражал и преодолевал его порывом к цельности, к жизни.

О, я хочу безумно жить:
Всё сущее — увековечить,
Безличное — вочеловечить,
Несбывшееся—воплотить!
Пусть душит жизни сон тяжелый,
Пусть задыхаюсь в этом сне,—
Быть может, юноша веселый
В грядущем скажет обо мне:
Простим угрюмство—разве это
Сокрытый двигатель его!
Он весь — дитя добра и света,
Он весь — свободы торжество!

Революционный вихрь 1917 года Блок воспринял как торжество освобождения от прошлого, возмездие старому миру.

Поэма «Двенадцать» была написана, как пишутся лирические стихи,— одним вдохновенным порывом. В два январских дня 1918 года она была вчерне намечена и сложилась почти вся.

Ул. Декабристов, 57 — последняя квартира Блока.

Зимний вид из окна дома на улице Декабристов.

Блок будто не сочинил, а подслушал и записал мощную и яростную симфонию времени: плач и смех вьюги, обрывки донесенных ветром революционных песен, лозунги, звуки выстрелов, клочки молитв и заклинаний гибнущего старого мира, смятенное и грозное многоголосье улицы — разгул голытьбы и мерный шаг красногвардейцев.

Он сам почувствовал себя в этот миг голосом голодного и вздыбившегося революционного Петрограда, и оттого записал в дневнике: «...сегодня я — гений».

Улица Декабристов, прежде Офицерская, 57. Здесь Блок прожил ровно девять лет, последних своих лет. Здесь и умер. Это самый е г о д о м. Жил сначала на 4-м этаже, потом жил, болел и умирал в комнатах матери на 2-м.

В его кабинете — книжные шкафы, старое кресло. Небольшой письменный стол стоял торцом к окну: Блок поднимал голову над рукописью, взглядывал за окна...,

Где-то рядом с домом была аптека провизора Винникова. С ней у современников ассоциировались стихи: «Ночь. Улица Фонарь. Аптека...» Мимо нее всякий раз

проходил или проезжал, возвращаясь домой, Блок — прежде чем войти в это темное парадное, подняться по лестнице...

Дом стоял в изгибе реки Пряжки, совсем невдали от моря, «у морских ворот Невы», как скажет Ахматова.

Когда он только что здесь поселился, Блок писал матери, что его поразил вид из окон. Далеко дымили фабрики. За эллингами Балтийского завода виднелись макушки церквей, далекие леса, и, хотя море было закрыто домами — высовывались из-за них мачты кораблей.

О, это многое для Блока значило!

Блок с детства любил корабли. Он чувствовал себя матросом, не принятым на борт. Слова «маяк», «бухта», «реи», «мачты», «фрегат» сладко волновали его воображение.

В детстве, рассказывает М. А. Бекетова, он рисовал корабли во всех видах, одни корабли, без человеческих фигур, развешивал по стенам детской, дарил родным.

Сколько раз мелькают эти корабли в его стихах:

О всех кораблях, ушедших в море...

И на дальнем море тонут корабли...

Сторожем и курьером в Союзе поэтов, вспоминает Надежда Павлович, был матрос, и это очень утешало воображение Блока.

В 1911 году он жил во Франции, в Бретани. Писал оттуда матери:

«Мы на берегу большой бухты, из которой есть выход в океан Живем окруженные морскими сигналами Главный маяк освещает наши стены, вспыхивая через каждые пять секунд». И еще: «На днях вошли в порт большой миноносец и четыре миноноски, здороваясь сигналами друг с другом и с берегом — кильватерной колонной...»

Похоже, что эти впечатления отразились в стихотворении «Ты помнишь...», которое поэт признавал одним из лучших своих сочинений

Но смысл — куда шире повода. Бегство от будней Манящая загадка движения, путешествия

Так и видишь взгляд, каким с берега провожает поэт корабли, а его воображение летит далеко-далеко за черту горизонта, к неведомым городам и людям. Корабли Блока — могущество воображения.

Вот уже и время разговора подходит к концу, а по русской неискоренимой привычке договаривать самое важное в прихожей или на лестнице, я главного-то еще, кажется, не сказал.

Ведь Блок в его лирике — это же Пушкин XX века! Но именно Пушкин **XX века!**

Сам Блок когда помоложе был, чаще говорил о своей близости Лермонтову. Пушкин явился ему во всем значении в конце жизни.

Но Блок точно заметил однажды, что эти великие поэты сложились на очень крепкой культурной почве, еще твердой почве дворянской культуры. Он же сам, его поэтическое поколение выступило, когда все было зыбко, качалось, рушилось — эпоха между двумя войнами, эпоха трех революций.

Он хотел бы быть гармоничным и свободным, как Пушкин, он не мог быть таким.

Он шел, точно по горящему торфянику, не провалишься в огонь, так засосет гнилым болотом. Шел и пел свое: предчувствие гибели — и ожидание будущего, отчаяние — и надежду.

И не зря в самом конце дней — уже после революционной поэмы «Двенадцать», как последнее стихотворение его лирики, как искание опоры, тверди земной на будущее — обращение к имени Пушкина.

«Пушкинскому Дому»... Стихотворение написано в феврале 1921 года. Стихи давно уже не пишутся. Скоро-скоро, в мае, он начнет заниматься страиным для постороннего взора делом — разбирать свой книжный шкаф, свои бумаги... Сначала переберет детские рукописные журналы, тщательно сохраненные матерью — среди них «Корабль». Потом начнет пересматривать альбомы открыток, вывезенных из путешествий по Италии, Франции. Наконец, уже чувствуя себя больным и лежа в постели, разложит на одеяле свои записные книжки и начнет рвать в них какие-то страницы.

А всего за три месяца до этого появятся стихи — последние стихи — «Пушкинскому Дому». Они написаны для альбома, по случаю юбилея научного учреждения, связанного с именем Пушкина. Но это не юбилейные стихи, не подносная ода.

Нет, чувствующий краткость своих жизненных сроков, Блок будто ходит — прощается с любимейшим городом — сфинксами на Неве, Медным всадником, с мостами и набережными — с рекой, кораблями и туманами, и уходит во тьму небытия, низко кланяясь всему живому и парящему над городом вечному имени Пушкина

...Пушкин! Тайную свободу
Пели мы вослед тебе!
Дай нам руку в непогоду,
Помоги в немой борьбе!

Не твоих ли звуков сладость
Вдохновляла в те года!
Не твоя ли, Пушкин, радость
Окрыляла нас тогда!

Вот зачем такой знакомый
И родной для сердца звук —
Имя Пушкинского Дома
В Академии Наук.

Вот зачем, в часы заката
Уходя в ночную тьму
С белой площади Сената,
Тихо кланяюсь ему.

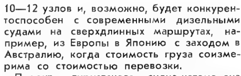
ЛЕГКИЕ КРЫЛЬЯ

Инженер Ю. ЗОТОВ.

Современные кораблестроители все чаще обращают взгляды в сторону дарового источника энергии — ветра. Парус — самый «чистый» двигатель, он способен вернуться в строй не только для увлекательного спорта и туризма, но и послужить народному хозяйству. Недаром в Лондоне на конференции кораблестроителей наш век был назван «предшественником века паруса», а более ста участников этого симпозиума единодушно пришли к выводу: парус может и должен помочь в борьбе с загрязнением окружающей среды.

В 1979 году в Николаеве участники Всесоюзного симпозиума по проблемам исследования, проектирования и постройки парусных судов выработали основные требования, которым должны удовлетворять современные парусники: это постановка и уборка парусов с помощью автоматики — первое, второе — расчет бортовой ЭВМ оптимального положения парусов относительно воздушного потока с учетом направления и силы ветра, скорости и направления течения, третье — использование спутниковой системы связи для регулярного получения метеокарт по всей акватории плавания, по которым ЭВМ определит оптимальный маршрут движения в районах с устойчивыми благоприятными ветрами.

На симпозиуме был представлен проект оснащения рудовоза типа «Зоя Космодемьянская» парусным вооружением общей площадью около 14 тысяч кв. м из высокопрочных искусственных материалов, способных выдержать напор любого ветра (авторы В. Шередин и В. Шостак). Парусный рудовоз рассчитан на крейсерскую скорость



10—12 узлов и, возможно, будет конкурентоспособен с современными дизельными судами на сверхдлинных маршрутах, например, из Европы в Японию с заходом в Австралию, когда стоимость груза соизмерима со стоимостью перевозки.

Проект туристского судна-катамарана длиной 70 метров предложил киевлянин И. Перестюк. Судно предназначено для эксплуатации на Черном море. Оно оснащено четырьмя Λ-образными мачтами и самым эффективным по современным понятиям стаксельным вооружением.

Эти предложения разработаны на уровне эскизного проекта, и до их реализации пока далеко. Однако есть уже проекты парусных судов, разработанные достаточно подробно. Одним из них является проект «Дайнашиффа» — детища специалистов Гамбургского исследовательского института. Это судно грузоподъемностью 17 тысяч тонн рассчитано на движение под парусами со скоростью 12—16 узлов, а при силе ветра 9—10 баллов способно развивать скорость до 21 узла (39 км/час). Головной образец «Дайнашиффа» обойдется заказчику, если такой найдется, примерно в 8—9 миллионов долларов. При закладке серии в 10 судов стоимость постройки существенно снизится.

Естественно, что новые концепции, заложенные при проектировании парусных супергигантов для коммерческих и туристических целей, требуют новых материалов для парусов, которые должны обеспечить выполнение разнообразных и порой противоречивых требований.

Современные материалы должны не только противостоять гигантским нагрузкам, возникающим в парусном вооружении, но и увеличить тягу за счет лучшего аэродинамического качества. Тяга паруса складывается из скоростного напора воздуха и дополнительной силы, возникающей за счет обтекания профиля паруса набегающим потоком воздуха. По сути, это громадное самолетное крыло, сшитое из ткани и поддерживаемое вертикально при помощи мачты. Подобно крылу самолета, парус имеет специальный аэродинамический профиль, но создать такой профиль, используя податливый материал — ткань, достаточно сложно. Еще сложней заставить ткань удер-

Моря и океаны бороздят величественные «тол-шипы», сейчас во всем мире их насчитывается 150 экземпляров, среди них и самый крупный отечественный парусник — четырехмачтовый барк «Крузенштерн». Доставшееся в наследство от прошлого века парусное вооружение малоэффективно по современным понятиям. Оно требует многочисленного экипажа и большой затраты физического труда, однако курсанты мореходных училищ получают на этом судне отличную морскую практику.

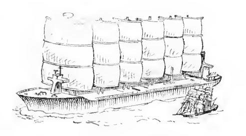
ПАРУСОВ

живать заданную форму. В идеальном случае ткань не должна вытягиваться под нагрузкой, не должна изменять свою форму, быть абсолютно воздухонепроницаемой и обладать гладкой, зеркальной поверхностью. В этом случае мы, по-видимому, будем иметь дело уже с жестким крылом. На практике любой тканый материал все-таки вытягивается в той или иной мере, и степень его вытяжки парусный мастер старается учесть при раскрое.

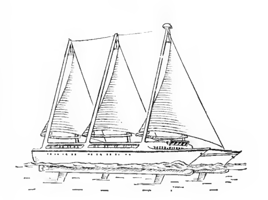
Профиль паруса создается в расчете на определенную силу ветра, но в реальных условиях она может колебаться в значительных пределах. Следовательно, когда парус вытягивается под действием дополнительной, превышающей предусмотренную нагрузки, он получает новую форму, которую должен фиксировать на все время действия этой нагрузки. При снятии ее за счет упругих свойств материала он должен принять первоначальную форму. Наконец, парусная ткань должна обладать высокой прочностью на разрыв, хорошо выдерживать динамические нагрузки, возникающие при маневрировании судна.

Сила тяги паруса зависит от разности давлений на его поверхностях (обращенной к ветру и с тыльной стороны), поэтому воздухопроницаемость является одной из самых важных характеристик парусных материалов. Пористая ткань позволяет воздуху перетекать с одной стороны паруса на другую, разность давлений на его поверхностях уменьшается, соответственно уменьшается тяга. И, наконец, чем больше площадь паруса, тем большее отрицательное влияние на скорость судна оказывает сила трения воздуха о парус. Шероховатая поверхность, складки образуют пограничный слой за счет завихрений воздуха на поверхности ткани — чем она грубее, тем толще пограничный слой. Профиль паруса искажается и становится «толще» — естественно возрастает лобовое сопротивление. Гладкая, глянцевая ткань практически свободна от этих недостатков.

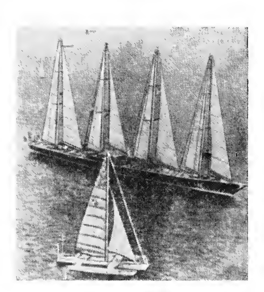
Одним словом, создание материала, обладающего всем комплексом свойств,—на первый взгляд задача чезвычайно трудная и малоперспективная. Может показаться, что такого материала не существует в природе. По сути, так оно и есть: выигрывая



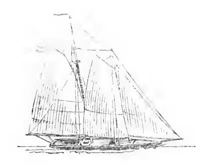
Рудовоз типа «Зоя Космодемьянская» с автоматизированным парусным вооружением «Диннаринг».



Катамаран со стаксельным вооружением для туристических круизов по Черному морю. Для стаксельного вооружения характерен треугольный парус стаксель, который натягивается на штаг (трос, соединяющий вершину мачты и основание паруса). Мачту устанавливают с некоторым смещением назад, чтобы сохранить неизменным положение центра парусности. Грот как таковой отсутствует. Стаксельное вооружение свободно от многих недостатков традиционного оснащения судна, главный из которых — отрицательное влияние мачты, создающей возмущения потока воздуха и препятствующей ламинарному (безвихревому) обтеканию паруса.



Один из самых почетных призов яхтсмена — победа в гонке одиночек через Атлантический океан. Для достижения высоких скоростей на трассе специально для участия в гонке «Остар-76» была спроектирована и построена сверхъяхта «Клуб мздитерране» длиной с миноносец времен первой мировой войны. При помощи самых современных навигационных средств, ЭВМ и автоматики этим гигантом с мачтами высотой по 32 метра может управлять один человек.



Шхуна «Америка» — самое быстроходное судно XIX века, продемонстрировавшее неизвестные раньше свойства хлопчатобумажных парусных тканей.

в одном, приходится в какой-то мере проигрывать в другом качестве. Однако, как свидетельствует история, пытливый характер морехода заставлял искать и находить самые лучшие материалы для своей эпохи.

На заре мореплавания на севере для парусов использовали кожу животных, на юге — тростник пальмовые листья, в средней полосе — лен. Впоследствии лен стал основным материалом для пошива парусов. Льняная ткань по прочности заметно превосходит хлопчатобумажную, но получение тонких нитей из волокон льна представляет определенную трудность. Самое замечательное свойство льняной ткани заключается в том, что ее нити в мокром состоянии почти на 20% прочнее, чем в сухом. Именно поэтому, несмотря на то, что льняная ткань сильно деформируется под нагрузкой, из нее до настоящего времени шьют особо прочные штормовые паруса. У льна есть и еще одно достоинство: в сыром состоянии он сохраняет высокую эластичность, и это делает парус удобным для уборки руками. Существенным недостатком льняных тканей является легкость, с которой они загнивают. Поэтому паруса из льна требуют к себе постоянного внимания, тщательной сушки и регулярного проветривания

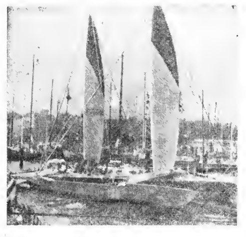
Наряду со льном другим самым распространенным натуральным материалом для парусов был хлопок. В Европе паруса из хлопка впервые применили на шхуне «Америка», победившей в гонке 1851 года соперников, вооруженных льняными парусами. Как известно, волокна хлопка еще короче, чем у льна, и редко достигают длины 25 миллиметров. Однако они имеют естественную закрутку (подобно шерсти). Благодаря этому качеству при свивке они имеют отличное сцепление между собой, что позволяет получить прочную и однородную нить. Для выработки парусных тканей больше всего ценится сырье из Египта и Судана.

Много столетий паруса из натуральных материалов служили верой и правдой, до тех пор пока не появились искусственные материалы, которые сначала успешно конкурировали с натуральными, а потом превзошли их по всем статьям.

Одним из самых первых синтетических материалов, примененных для парусов, был найлон, синтезированный в 1932 году Благодаря высокой прочности волокна найлона используют для производства очень тонких и крепких тканей. Известен пример, когда из тончайшего найлона весом всего 40 г/кв. м был пошит спинакер (сферический парус) большого размера. Благодаря легкости материала он способен наполняться и сохранять форму при малейшем дуновении ветра. Полиамидные волокна, к которым относится и найлон, не подвержены гниению, мало вытягиваются под нагрузкой, но, к сожалению, под действием ультрафиолетовых лучей заметно теряют свою прочность.

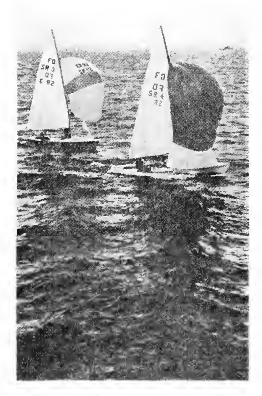
Для более тяжелых парусов, таких, как стаксели и гроты бермудского вооружения, используют более прочный синтетический материал — полиэфир. В СССР он носит имя Лаборатории высокомолекулярных соединений Академии наук СССР — лавсан, в США получил наименование дакрон, в Англии — это терилен. Его удельная масса лишь немного выше, чем у найлона, а по прочности он превосходит найлон в два с лишним раза. Паруса из полиэфира впервые были выработаны в Англии в 1951 году.

Среди других перспективных для пошива парусов материалов можно назвать полипропиленовое волокно. Ткани из полипропиленового волокна отличаются высокой плотностью, прочностью на разрыв, мало впитывают влагу. Существенным недостатком волокна можно считать его повышенную чувствительность к солнечной радиации, еще более высокую, чем у найлона. Однако разработка и применение стабилизирующих добавок могут повысить его стойкость.



Одно из самых своеобразных судов, построенных в последнее время для участия в трансокеанских гонках,— тримаран «Ретман-11». Автор проекта установил на нем два одинаковых жестких поворотных крыла площадью 10 квадратных метров, имеющих симметричный профиль.

Спинанер — парус, устанавливаемый на яхте при движении с попутным ветром, когда тяга парусов целиком зависит от их общей площади. Спинакер имеет сферическую форму, уменьшающую лобовое сопротивление гигантского паруса.



Опытные образцы парусной ткани пробовали изготовить из высокопрочных арамидных волокон — кевлара. Удельный вес ткани из кевлара лишь немного выше, чем дакрона, но по прочности кевлар может соперничать со сталью. Единственно, из него трудно ткать ткань, почти так же трудно, как из стали.

Все паруса изготавливают из тканых материалов, причем в зависимости от силы ветра применяют ткани различной толщины, само собой разумеется, чем выше нагрузка, тем толще ткань. Соответственно увеличивается толщина исходной пряжи, а это, в свою очередь, загрубляет поверхность получаемого материала, увеличивает силу трения о воздух. Преодолевают это препятствие подбором толщины нитей основы и утка: для сохранения прочности нити основы используют более толстые, а для получения ровной поверхности уточные нити берут потоньше.

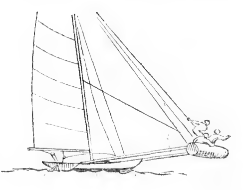
Еще один способ придать ткани глянцевую поверхность — пропустить ее через горячие валки. Эта операция называется каландрованием. У натуральных тканей в результате обработки приглаживается ворс, а у синтетических, пропитанных смолами поверхность становится глянцевой, а сами ткани — воздухонепроницаемыми.

Высокие требования к качеству тканей вынудили известных парусных мастеров изготовлять небольшие партии на тихоходных и малопроизводительных станках, которые обеспечивают получение очень плотного и практически непродуваемого материала за счет сильного натяжения нитей утка. Выработанные таким образом ткани почти не требуют пропитки смолой и потому обладают несомненными достоинствами: они мягки, эластичны, с ними легко работать руками. Желание иметь все более эффективные паруса привело к тому, что в последнее время конструкторы предложили шить паруса из очень тонкой ткани, сложенной вдвое.

При сохранении прочности и воздухонепроницаемости таким приемом снижают силу трения воздуха о ткань на 7—10%. На больших судах, площадь парусности которых значительнее, это дает прибавку в тяге на целый процент. Практически при всех равных условиях такой парусник обойдет соперника на 10 метров при гонках на дистанцию в один километр, а этого более чем достаточно для победы.

Как это обычно бывает, полигоном для проверки новых идей служит спорт. Рекорд скорости для парусных судов был установлен в 1972 году, когда специально спроектированное для этих целей по схеме «проа» судно под названием «Кроссбоу» промчалось с ходу по мерному отрезку длиной 500 метров со скоростью 26 узлов (42,6 км/час). Справедливости ради надо отметить, что эта яхта способна двигаться только одним галсом, то есть одним бортом к ветру, и, если она повернется другим бортом, мачта сложится и упадет на головы экипажа.

Самый грандиозный парус, который когда-либо поднимали на мачту, был установ-



Среди множества лодок для плавания под парусами и на веслах широкую популярность у островитян Тихого океана получило «проа» — длинная, узкая пирога с вынесенным в сторону на расстояние около метра бревном-противовесом. Рекордная суперяхта «Кроссбоу» была построена по схеме «проа», правда, в отличие от оригинальной «проа» экипаж располагался не в корпусе яхты, а на противовесе и своей массой уравновешивал опрокидывающий момент, действующий на парус. Длина основного поплавка «Кроссбоу» 15 м, ширина 0,5 м, площадь парусов 68 кв. м.

Перемещая центр тяжести и умело откренивая корпус парусной доски, спортсмен буквально сливается с ней всем телом. Каждая мышца должна мгновенно реагировать на изменение силы и направления ветра, иначе можно немедленно оказаться в воде. Только настоящий сильный и ловкий человек может справиться с парусом площадью 5,6 кв. м при скорости ветра 7—10 м/с.

лен в марте 1978 года. Тогда потребовалось транспортировать огромную буровую платформу «Рован Луизиана» из Голвестона (Техас) за 1200 километров к побережью Мексики. На одну из поднятых ног платформы высотой около 125 метров был поставлен треугольный парус бермудского вооружения, изготовленный из дакрона. Высота паруса составляла 55 метров, а ширина понизу 23 метра, его общая площадь была более 600 квадратных метров, а вес превышал две тонны. Расчеты и испытания модели в бассейне показали, что такой парус безопасен при скорости ветра до 40 узлов. Применение паруса в помощь к механической тяге позволило увеличить скорость буксировки буровой платформы на 0,5 узла и сэкономить топливо.

И, наконец, о самых маленьких парусниках, которые можно увидеть на наших водоемах. В облаке пенных брызг, едва касаясь воды, летит, стоя на утлой доске, спортсмен, удерживающий в руках парус. Странный на первый взгляд гибрид доски для серфинга, водных лыж и швертбота одной своей особенностью выделяется из большой массы разнообразных парусных судов: его мачта не закреплена вертикально, а установлена на шарнире, она поворачивается и наклоняется в любую сторону. Именно поэтому парусная доска имеет патентованное название «система со свободным парусом».

Этот снаряд изобрели в начале семидесятых годов яхтсмен из США по фамилии Швейцер и профессиональный серфингист Пейн. Им удалось соединить черты любимых видов спорта в единое целое: Пейн считал, что теперь для занятия серфингом достаточно свежего ветра, а Швейцер полагал, что для занятий яхтингом можно обойтись доской для серфинга. Предельная простота устройства, дешевизна, небольшие габариты (длина — 3,6 м, ширина — 0,66 м, толщина—0,14 м, площадь паруса—5,6 кв. м, масса — 25 кг) дают возможность хранить парусную доску в городской квартире а перевозить к месту отдыха или соревнований на крыше легкового автомобиля.

Пустотелый или наполненный пенопластом корпус парусной доски изготавливают методом выдувания из термопластичных материалов, таких, как полиэтилен и ему подобные, или же холодным формованием из стеклоупрочненных полимеров. За рубежом изготовлением и сбытом парусных досок занимаются более сотни различных фирм. В настоящее время в эксплуатации находится более 300 тысяч парусных досок, что на порядок больше самых популярных малых швертботов.

Рекорд скорости для «системы со свободным парусом», установленный в 1979 году при скорости ветра 16 м/с, равен 42,4 км/час. Несмотря на кажущуюся ненадежность снаряда, на нем уже пересечен Ла-Манш и в одиночку, без сопровождения катером, покорен Берингов пролив. Рекорд дальности в непрерывном движении превышает 150 миль, причем средняя крейсерская скорость достигала 10 узлов.

Рост популярности парусной доски во всем мире превзошел самые смелые прогнозы, уже неоднократно проводились чемпионаты мира, Европы. В нашей стране этот вид спорта начал развиваться в 1975 году, а в 1977 году уже был разыгран Кубок СССР. В 1979 году введено звание «Мастер спорта СССР» по парусной доске.

Парусная доска с каждым годом привлекает к себе новые тысячи любителей отдыха на воде. В связи с этим Международный парусный союз внес предложение в Международный олимпийский комитет о включении этого вида спорта в программу Олимпийских игр 1984 года.

ЗОЛОТАЯ РЫБКА

А. НОЖНОВ.

Из века в век плыли караваны судов навстречу восходящему солнцу. Восток привлекал к себе сказочностью, своеобразием и неповторимостью. Привозимые с Востока ткани, веера, шкатулки, вазы и другие изделия, украшенные причудливыми рыбками, производили большое впечатление. И никто долгое время не подозревал о том, что эти удивительные рыбы не плод фантазии, а реально где-то существуют. Несколько столетий за стенами китайских и японских императорских дворцов скрывалось одно из чудес света — золотая рыбка.

В Европе о золотых рыбках узнали лишь в XVII веке. Они были большой редкостью, высоко ценились, и дарили их как драгоценность только царственным особам или приближенным к ним. Так, золотые рыбки были преподнесены маркизе де Помпадур. В Россию они попали из далекого Китая как дар русскому царю Алексею Михайловичу. Позже Екатерина II получила рыбок сказочной красоты от князя Потемкина.

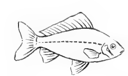
Известно немало легенд о появлении золотых рыбок. В одной из них рассказывается о том, что золотые рыбки, плавая в небесном дворце бога, так разыгрались, что упали через край облака на землю. В другой говорится о страшной буре, во время которой океан, разбушевавшись, выбросил из своей пучины рыбок необычайной красоты. Следующая легенда повествует о девушке, красивой, как утренняя заря. Юноша, которого она любила, покинул ее. Она горько плакала, и из этих слез возникли золотые рыбки.

Что же на самом деле известно о происхождении золотой рыбки? Предком ее был карась, точнее, изредка встречающиеся особи оранжевого цвета. Золотая рыбка отличается от карася удивительной способностью плодить потомство самой разной окраски, наделенное разнообразными отклонениями от нормы — отсутствием плавников, необычайной длиной, выпученными глазами, вздутыми телами, наростами на голове. Китайцы и японцы путем отбора сумели закрепить эти качества, превратив случайных уродцев в рыбок, непохожих на других.

Такая селекционная работа велась на протяжении веков и дала многие разновидности золотой рыбки. С давних времен известны четыре вариации, которые стали либо прародителями современных пород, либо при скрещивании между собой дали новые. Это вакин, демекин, риукин и ранчу.

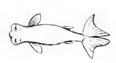
Вакин (японская золотая рыбка). От золотой рыбки ее отличают более удлинен-

Одна из старейших пород. Черный телескоп с рубиновыми глазами (вверху), и Чудо-юдо селекции В. И. Дамаскина.



Золотая рыбка.

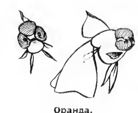
Телескоп.



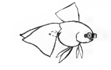
Звездочет.

Водяные глазки.

Комета.



Оранда.



Гирошима (нос-бунет).

ное тело и короткий раздвоенный хвост. Ценится за яркость окраски. Рыбки бывают красные, красно-белые и белые (последние не популярны). Вакины содержатся главным образом в декоративных прудах садов и парков.

Демекин. Из него впоследствии были выведены телескопы.

Риукин. Прототип вуалехвоста.

Ранчу (корейская львиноголовка). Имеет короткое тело, хвост раздвоенный, спинного плавника нет, остальные маленькие. На 2—3-м году на голове рыбки появляются кудрявые наросты. У другой разновидности ранчу наростов не бывает, но губы, глаза, жаберные крышки, плавники должны быть цветными. Тело бесцветное, но по нему рассыпаны мелкие цветные пятна.

Теперь остановимся на основных разновидностях золотой рыбки, встречающихся в наши дни.

Телескоп — рыбка, напоминающая сказочного дракона, скорее кажется плодом фантазии, нежели реальным существом: вздутое тело, длинные плавники, огромные выпуклые глаза, их диаметр 1,5 сантиметра. Глаза бывают круглые, цилиндрические, конусообразные. Аквариумисты обращают внимание на то, что они должны быть одинаковыми по размеру и строго симметричными.

Считается, что чем длиннее хвост и выпуклее глаза, тем рыбка красивее. Телескопы бывают различными по цвету: оранжевые с металлическим блеском, ярко-красные, черные, ситцевые.

Звездочет имеет выпуклые, как у телескопа, глаза, одинаково направленные вверх и слегка вперед. У рыбки полностью отсутствует спинной плавник, все другие — короткие, хвост двойной, тело круглое.

Удлиненная форма тела и вуалевый хвост — отклонение от канона, но некоторые видят в этом новую вариацию.

Водяные глазки — по строению тела и плавников похожи на звездочета, но отличаются от него шарообразно выпуклыми глазами, напоминающими водяные пузыри, висящие по обе стороны головы. Получить безукоризненный экземпляр крайне трудно, так как из сотни рыб можно подобрать одну-две особи, отвечающие стандартам, и еще труднее найти рыбку с совершенно одинаковыми глазами. Особенно красивы бархатно-черные рыбки с блестяще-золотистой радужной оболочкой глаз, светящихся, как у кошек в темноте. Лучше всего эти рыбки смотрятся в низких и плоских водоемах.

Комета — рыбка небольших размеров с длинным лентовидным хвостом. Он должен быть длиннее тела.

В древнем Китае особенно красивыми считались серебряные рыбки с ярко-красным или лимонно-желтым хвостом, превосходящим длину тела в 3—4 раза.

Оранда. Японцы связывают название с понятием «фантастическая живопись» и считают ее самой красивой разновидностью золотой рыбки. Китайцы называют ее шишигашира — львиная голова. Характерный нарост на голове и жабрах придает некоторое сходство с гривастой головой льва. Рыбки бывают золотистыми, оранжевыми, красными, коричневыми, белыми, черными, пегими, ситцевыми, любыми, но независимо от окраски тела наросты должны быть контрастирующего цвета. Особенно красивы рыбки белого цвета с красной «шапочкой».

Буйвологоловая (ранчу). Тело почти круглое, спинной плавник отсутствует, остальные короткие, предхвостье резко обрывается от спины. У особей старше двух лет бывают такие массивные наросты, что голова кажется квадратной. Тело покрыто крупной чешуей ярко-лимонного цвета, наросты должны быть ярко-красными. Наиболее красивы рыбки в возрасте 4—5 лет, достигшие предельных размеров — 18 см.

Среди ранчу встречаются особи, голова которых настолько обрастает, что кажется, на голову рыбки на-

дет капор. Существует мнение, что это новая вариация, которую называют окамо-ранчу. У иных особей голова вообще не имеет наростов, их называют осака-ранчу. У последней вариации хвостовой плавник должен быть сросшимся, тело белого цвета с большими расплывчатыми красными пятнами, голова, жабры и все плавники тоже красные.

Калико. В 1897 году в Японии такое название получила бесчешуйная рыбка, окраска которой представляет собой комбинацию белых, черных, желтых, красных цветов, на третьем году жизни в окраске рыбки появляется и синий цвет. Это цветосочетание настолько понравилось японцам, что они так «окрасили» шубункина, телескопа, оранду и даже буйвологоловку.

Веерохвост. Удивительно красивую вариацию разводят в окрестностях японского города Кохи. Вся прелесть этой рыбки заключается в ее хвосте — края лопастей сросшегося хвоста имеют волнообразную линию. Окраска тела и плавников оранжево-красная, только внешний край хвостового плавника имеет почти прозрачный широкий кант.

Жемчужинка. Эта великолепная разновидность считается большой редкостью. Встречается в Китае, Корее и Сингапуре, в Европе имеются единичные экземпляры. Тело яйцевидное, грудные и брюшные плавники короткие, спинной и хвостовой умеренно развиты (последний находится на одном уровне с телом). Каждая чешуйка так выпукла и кругла, что напоминает жемчужинку.

Вуалехвост. Тело рыбки короткое, яйцеобразное. Глаза немного больше обыкновенных. Окраска может быть всевозможных цветов, кроме зеленого. Плавники длинные, тонкие, почти прозрачные. Хвост — главная красота рыбки — состоит из двух, порой трех-четырех сросшихся плавников, образующих глубокие складки. При 8—10-сантиметровом теле он вырастает до 30 см. Вуалехвосты, жившие в садках японского императора Микадо, имели хвост, в шесть раз превышающий длину тела.

В США, Англии и Польше есть клубы любителей золотых рыбок, которые устраивают большие выставки. Выставляемые вуалехвосты должны отвечать определенным требованиям:

— высота корпуса составляет 3/5 его длины,

— высота спинного плавника равна высоте корпуса,

— минимальное соотношение длины хвоста к длине корпуса 5:4,

— длина брюшных плавников равна 3/5 длины хвоста,

— длина анальных и грудных плавников равна 1/2 длины хвоста,

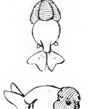
— линия изгиба спины плавно переходит в линию хвоста, сам хвостовой плавник имеет вид шлейфа, изящно ниспадающего вниз,

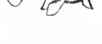
— спинной плавник, кроме достаточной высоты, должен обладать такой жесткостью, чтобы рыбка держала его в развернутом виде.

Всего насчитывается 126 разновидностей золотой рыбки. Некоторые удивительные экземпляры, например, синего, лилового и лазурного цветов, встречались в далеком прошлом только у китайской знати. Порой появлялись единичные экземпляры необычайных расцветок, но при размножении они не дали ни одной себе подобной особи.

В России широкое распространение золотых рыбок началось в 70-х годах прошлого века. В 1886 году Н. Ф. Золотницкий издает монографию «Золотая рыбка и ея вариететы». По силе увлечения золотыми рыбками русские уступали лишь китайцам. Всему миру известно, что окраска калико (ситцевая) появилась в Японии в 1897 году, но в начале 90-х годов в Петербурге и Москве уже были пестро окрашенные вуалехвосты, а в 1896 году пользовались большой популярностью ситцевые телескопы.

Чуть позже были выведены московские бархатные

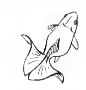




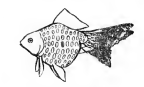
Ранчу.

Осака-ранчу.

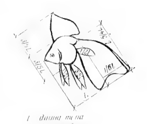
Нанкин.



Калико (шубункин).



Веерохвост.



Жемчужинка.

Вуалехвост.

телескопы черного цвета. Они демонстрировались на Всероссийской рыбопромышленной выставке 1902 года, и, как сообщает автор книги «Аквариум» В. Миллер, «...рыбки стоили дорого, но были действительно на редкость красивы». В 1941 году эта чудесная разновидность стала еще оригинальней — появились Черные телескопы с рубиново-красными глазами.

В 10-х годах нашего столетия лучшим селекционером был **князь** К. Ф. Баратов. На московской выставке экзотических рыб и растений им были представлены безукоризненные по форме и красоте вуалехвосты и телескопы, за которых он был удостоен высшей награды — Большой золотой медали.

В 1970 году журнал «Советский Союз» познакомил своих читателей с удивительным человеком. Сообщалось, что ростовский селекционер вывел более десяти разновидностей золотой рыбки. Я отреагировал на это сообщение, как на охотничий рассказ, но все-таки поехал к Василию Ивановичу Дамаскину. И вот передо мной предстали водоемы, наполненные драгоценностями.

Чудо-юдо — сказочная рыбка — неуклюжее тело, чрезмерно пышная вуаль, глаза величиной с лесной орех, на голове кудрявый нарост, Модница — белоснежная бесчешуйная оранда с красными губами и глазами, Сказка — синий вуалехвост с бледно-желтыми плавниками, Трехцветный телескоп (черно-красно-белый), Белый телескоп, Синий шубункин с черными плавниками, Белый вуалехвост с красными плавниками.

Неописуемо красив вуалехвост Русская невеста. Рыбка являет собою полное совершенство задуманного образа. Описанию не поддается — надо видеть!

На выведение нового вариетета требуется 12 лет, но знание генетики позволяет В. И. Дамаскину добиться успеха за 5—6 лет. В день отъезда он попросил меня нарисовать рыбку, которую хотел бы видеть. Я нарисовал Черного телескопа с огненно-красными плавниками. Взглянув на рисунок, Василий Иванович сказал: «Через пять лет такая рыбка будет».

● ЗООУГОЛОК НА ДОМУ

СОДЕРЖАНИЕ, КОРМЛЕНИЕ, УХОД

Содержать и разводить золотых рыбок несложно. Им требуются просторные, низкие аквариумы с хорошей аэрацией. Аквариумы лучше всего ставить близ окна, выходящего на солнечную сторону, но можно освещать и лампами не менее двух часов в сутки.

Рыбки всеядны. Они охотно едят живой корм (мотыль, коретра, энхитрея, трубочник, земляной червь, дафния), растительный (салат, ряска, риччия), крошки хлеба, кусочки скобленого мяса и различные круто сваренные каши. Хотя рыбки и прожорливы, давать им много корма не следует. Кормят взрослых рыб два раза в день — утром и вечером. Дают столько, сколько они смогут съесть за 10—20 минут. Если температура воды не превышает 22°С, то кормить можно один раз утром. Примерный расчет: 7—10 мотылей на каждые три сантиметра тела рыбки.

Аквариум желательно чистить ежедневно. Сначала махровой тканью осторожно снимают грязь с поверхности воды и протирают стекла. Затем сифоном удаляют экскременты рыб и остатки корма. Ушедшую с грязью воду восполняют свежей, отстоявшейся. Очень хорошо установить фильтры, очищающие воду от мути. Если аквариумисту не нравится водоем без растений, то лучше всего поместить в горшочках сагитарию, валиснерию, кубышку.

Золотых рыбок принято считать холодноводными, они очень игривы и веселы в теплой воде (22 — 26°С), но легко переносят пониженные температуры до 15° и ниже. Резкие колебания недопустимы — рыбки заболевают.

Созревают золотые рыбки около года. Для селекционной работы следует отбирать двух-, трехлетних животных. Весной у самок округляется брюшко, у самцов на жабрах появляется белая мелкая сыпь, а на переднем луче грудных плавников зазубринки. В марте — апреле активность самцов повышается, они начинают преследовать самок. С этого момента самцов отсаживают и обильно кормят.

Нерестовник готовят следующим образом. Освободившуюся от хлора воду несколько часов держат под лучами солнца, после чего заливают в продезинфицированный аквариум. В одном углу придавливают камешком большой куст элодеи, перистолистника или пучок мелко расщипанной мочалы. На нерест сажают одну самку и двух самцов. Низкий уровень воды (15—20 см), сильная аэрация, яркое освещение и постепенное повышение температуры до 25 — 26° стимулируют нерест. За два-три часа выметывается около двух тысяч икринок.

После нереста удаляют рыб или субстрат с прилипшей икрой переносят в заранее приготовленный аквариум. Для икры очень опасно охлаждение, поэтому необходимо следить за поддержанием температуры. При температуре 25 — 26° мальки выклевываются на 4—5-й день, при 18—20° несколько позже. Выкармливать мальков надо мельчайшим живым кормом. На четвертой неделе делают первый отбор (всего их должно быть 3 — 4). Не следует оставлять мальков с большими отклонениями от нормы.

УМЕЕТЕ ЛИ ВЫ ЧИТАТЬ?

РАБОТА С ЖУРНАЛОМ И ГАЗЕТОЙ

Г. ГЕЦОВ.

При работе с журналами полезно использовать небольшие библиографические карточки двоякого рода. Одни — для учета самих номеров журналов и целеустремленного просмотра их годовых комплектов.

Н Ж

ж-л „Наука и жизнь"

общий просмотр – П; *охрана природы* – О

год	янв.	февр	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сент.	окт.	нояб	дек.
1971	П	П	П	П	П					ПО		
1972		П	П	П	П			П	П	ПО	П	П
1973	П	П				П	ПО	П	П	ПО		П
1974		П	П							ПО		
1975	ПО		ПО	П	П	П	П	П	П	ПО	П	П

Карточки учета работы по отдельным статьям будут иметь иной вид (рис. внизу). На их лицевую сторону заносят название статьи и тему. На обороте — сведения, раскрывающие содержание публикации, а также собственные замечания о предполагаемом использовании статьи.

Ю. Чирков
Открытие фотосинтеза

Н Ж, 1979, 9, 46-50

Иногда при просмотре журналов приходится искать материалы только под углом зрения интересующей темы и проходить мимо других интересных и полезных публикаций. Конечно, в этот момент читать их совсем не обязательно, и все же такие публикации следует как-то фиксировать. Тут важен продуманный учет того, что прочитано, просмотрено и намечено к проработке. Организовать его просто: на карточках учета журналов следует регистрировать темы, интересующие вас. Но при этом важно всегда точно указать, с какой целью просматривается журнал. Проработка номеров отмечается значками. Так, на карточке ясно показано, какие из номеров журнала «Наука и жизнь» целиком просмотрены («П»), в каких выделены материалы по теме «Охрана природы» («О»).

Название журнала на карточке учета так же, как и ссылки на вырезках и выписках из журналов, можно указывать с помощью шифров, образуемых из первых букв названий журналов, скажем, «НЖ» — «Наука и жизнь», «ТМ» — «Техника — молодежи» и так далее.

Если содержание той или иной статьи не раскрывается ее названием, то на карточке дают подзаголовок. Допустим, статья названа «Прорыв в будущее» (НЖ, 1979, 4). Всего два слова — «Первая пятилетка» приоткрывают тему.

Фиксируя данные об отдельных статьях, надо заранее представлять себе, что со временем эти карточки придется как-то рассортировывать по темам. Для этой цели, конечно, при большом объеме работы, потребуются ящики, а быть может, и целые блоки ящиков, а также и особая организация своего рабочего каталога (о ней мы расскажем в дальнейшем).

Уже в самом начале процесса организованной работы надо использовать элементарную оргтехническую оснастку. Карточки учета журналов и статей можно накапливать и хранить в конвертах. Конверты иногда наклеивают на плотное основание — бланк, чтобы удобнее устанавливать в ящик.

Теперь о работе с газетой. С нею мы встречаемся много раз на протяжении дня. Берем свежий номер рано утром из почтового ящика, просматриваем за завтраком. Заглядываем в газету во время поездки на работу. Иногда читаем материалы номера в обеденный перерыв. Вечером вновь раскрываем газету, пусть только с целью посмотреть программу телепередач.

Но чтобы не терять зря времени, не топтаться на месте, стоит научиться быстро удалять из поля своего зрения уже прочтенное. Поэтому при чтении газет, как и в любой работе, важны осознанная цель и использование приемов, делающих чтение целеустремленным.

Как же работают с газетами умудренные опытом читатели? Поэтапно. Пер-

НАУКА И ЖИЗНЬ
ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Научная организация личного труда

НАЗВАНИЕ 19... г.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ЯНВАРЬ																															
ФЕВРАЛЬ																															
МАРТ																															
ОКТЯБРЬ																															
НОЯБРЬ																															
ДЕКАБРЬ																															

вый этап — это беглый просмотр, по существу, только чтение заголовков. Его цель: быстро определить нужные и интересные материалы. Их отмечают разными значками и надписями. Конечно, при этом не только не исключается, но и обязательно подразумевается хотя бы частичное чтение отдельных публикаций.

Полезно научиться распознавать материал по заготовкам и рубрикам. Рубрики в сопоставлении с заголовками и подзаголовками еще до чтения помогают правильно схватывать суть публикации и вести убыстренный поиск нужной темы.

На газетных страницах легко тренировать свое умение отбирать главное, расчленять текст вехами на отдельные смысловые части. В отличие от книг в газетах всегда можно и нужно подчеркивать, отчеркивать, писать на полях, делать вырезки. Повседневные упражнения в схватывании сути газетного материала помогут выработать умение мгновенно видеть то, что нужно, быстро отбирать интересное, легко различать полезное в калейдоскопе газетной информации. Проверьте себя: если при попытке выделить в статье главное оказываются подчеркнутыми чуть ли не все строки — это значит, что статья не понята.

На втором этапе размеченную газету просматривают более тщательно. Здесь полезно пользоваться библиографической карточкой учета, похожей на ту, которая оформляется при работе с журналом. Только у газетной карточки 31 вертикальная колонка (по числу дней месяца) и 12 горизонтальных строчек по числу месяцев (рис. вверху).

Стопки газет с отмеченными статьями громоздки. Подобранный материал трудно поддается классификации и распределению по темам. Иное дело вырезки. Они компактны, занимают мало места, их легко сортировать и классифицировать.

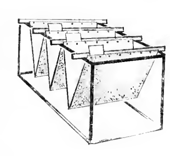
Особое значение имеют вырезки из еженедельника «Книжное обозрение». Они помогают накапливать библиографические сведения о литературе. Есть смысл подобные вырезки наклеивать на библиографические карточки.

Процесс подготовки вырезок можно «механизировать», используя вместо ножниц тонкую металлическую линейку или лезвие безопасной бритвы.

При распределении вырезок по темам могут быть использованы лотки для бумаг, а также картотеки для вертикального хранения документов.

Для хранения вырезок можно использовать также разного рода коробки. Считается целесообразным приклеивать вырезки с особо нужными и часто используемыми материалами на листы плотной бумаги одного формата.

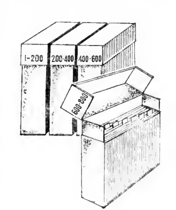
Мелкие вырезки помещают в конверты или коробки таких размеров, которые позволяют не нарушать заведенный порядок расположения вырезок. Листы бумаги с наклеенными на них вырезками имеет смысл в некоторых случаях скреплять скоросшивателем, правда, удобнее пользоваться регистратором для бумаг, позволяющим с минимумом усилий вставлять материалы внутрь подшивки. В отдельных случаях подборки вырезок переплетают, а иногда вклеивают в книги, дополняя их содержание новыми, свежими данными.



По мыслимо ли найти в тысячах кусочков из разных газет то, что может потребоваться через месяц, год? Да, это возможно. Для этого используются определенные приемы.

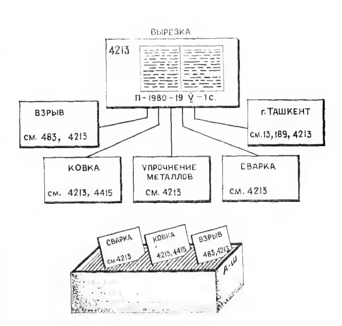
Прежде всего с самого начала стоит позаботиться о систематизации вырезок по разделам. По мере роста массива вырезок следует уточнять их рубрики, вводить дополнительные рубрики для детализации, регистрировать номера вырезок в картотеках и в поисковых регистраторах — алфавитных, телефонных книжечках, где можно записывать названия тем и номера соответствующих вырезок.

Поисковая алфавитная картотека вырезок организуется просто, если вы пронумеровали все вырезки по порядку хотя бы независимо от тем. Тогда на карточках небольшого (скажем, 6×9 сантиметров) формата отмечают возможные тематические признаки той



или иной вырезки, снабжают номером, под которым значится вырезка, и помещают в ящик по алфавиту признаков (рис. справа).

Предположим, вас давно интересует тема «Соединение металлов при помощи взрыва». Прежде всего стоит сбратиться к журнальным публикациям. Вот одна из них: «Взрыв: энергия, машина, инструмент», «Наука и жизнь», 1973 г. № 4. Но вам хочется найти и последние газетные публикации по этой теме. Если металловедение — предмет вашего интереса и вы при чтении регистрируете тематические признаки статей в поисковой картотеке, то на каждую из тем — «сварка», «ковка», «упрочнение металлов» в ящике с алфавитным перечием признаков найдете немало карточек. Первая ведущая тема «взрыв» конкретизирует поиск, так как в блоке с этой темой среди других карточек найдется искомая под номером, скажем, 4213, которую вы завели на вырезку статьи «Упрочняет... взрыв» («Правда», 19.05. 80 г.). Один и тот же номер — 4213 на тематических поисковых карточках других рубрик картотеки «сварка», «ковка» определит успех поиска и поможет уточнить содержание материала. Если вы вспомните, что одна из технологий сварки металла с помощью взрыва была разработана в Ташкенте, то сможете облегчить поиск, найдя карточку с признаком «Ташкент», даже не заглядывая в рубрики «сварка», «ковка». Подобная картотека помогает ценной информации не затеряться, продлевает ее жизнь.



На полях рядом с будущей вырезкой следует записать и ссылку на название газеты. Не следует указывать полное наименование газеты: «Правда», «Комсомольская правда», «Социалистическзя индустрия». «П», «КП», «СИ» это ваши шифры газет.

Такова техника самостоятельной работы с газетными вырезками. Нужно иметь в виду, что в крупных городах действуют специальные справочно-информационные службы — отделы газетно-журнальных вырезок. Подобный отдел при производственном объединении «Мосгорсправка» имеет тысячи абонентов и отправляет заказчикам в год миллионы вырезок.

НАУКА И ЖИЗНЬ

БЮРО СПРАВОК

Службы газетно-журнальной информации работают в столицах республик, а также в крупных промышленных центрах страны, например, на территории РСФСР — в Ленинграде, Омске, Новосибирске, Свердловске, Хабаровске, Ярославле — всего в 32 городах.

За справками об условиях подписки и возможности абонирования можно обращаться в Главное управление непроизводственных бытовых услуг Министерства бытового обслуживания населения РСФСР по адресу: 103009, Москва, К-9, ул. Станиславского, 7.

Москвичей обслуживает отдел газетно-журнальной информации производственного объединения «Мосгорсправка». Его адрес: 103009, Москва, К-9, ул. Горького, 5/6.

Объединение справочно-информационных служб Московской области («Мособлбытсправка», 109088, Москва, Шарикоподшипниковская ул., 40) обслуживает также Калининскую, Костромскую и Ярославскую области. Такие службы имеются также и в ряде других областей, например, в Ленинградской, Тульской, Белгородской, Саратовской, Горьковской, Томской, Омской, Хабаровской; в Башкирии и в Ставропольском, Красноярском, Алтайском краях.

Абоненты этого отдела могут заказывать вырезки по всем периодическим изданиям Советского Союза на год, месяц или использовать разовую подписку на одну тему. Нужно довольно точно определить тему своей подписки Скажем, не вообще «Проблемы экономики», а «Эффективность», «Качество», «Производительность труда» и т. п.

Условия подписки зависят от тем. Вырезки высылаются подписчикам по почте три раза в месяц.

Отделы газетно-журнальной информации получают всю периодическую печать — центральную и областную, газеты краевых городов — приблизительно 250 наименований газет в необходимом количестве экземпляров, выписывают политические, социально - экономические, научно-технические и популярные журналы, экспресс-информацию — всего около 70 наименований.

Всего справочно-информационные службы РСФСР отправляют своим абонентам около 40 миллионов вырезок в год.

На фото оборудованные места для стоянок.

● ЭТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ КАЖДЫЙ

БЕРЕГИТЕ ЛЕС

Правильно устроенный костер.

Дымокур можно сделать из старого ведра.

Костер на искусственном кострище.

«Проезжим, а также ходящим за грибами и ягодами запрещается раскладывать огонь дорогой, а наипаче в лесах в засушливое время года».
Из старинной пожарной инструкции.

Лет пятнадцать назад я был в Оймяконском районе Якутии. Конец июля, солнце палит вовсю. Днем до тридцати градусов. Места пустынные. Тем неожиданней оказалась встреча с профессиональным охотником. Разговорились, закурили. Меня удивило, что жженую потушенную спичку он не выбросил, а аккуратно вложил в коробок.

Спрашиваю: «Почему?»

— А чтоб душа была спокойна. Тайга горит часто. Обвиняют многих, в том числе и нас. А я всегда могу показать коробок с полсотней спичек, да и не только я, у нас все так поступают. Издавна повелось.

С каждым годом в наших лесах проводят лето все больше и больше людей. И, к сожалению, далеко не все знакомы с правилами поведения на природе, а знать их так же необходимо, как правила дорожного движения в городе.

Не все леса одинаково опасны в пожарном отношении. Так, в лиственных дубравах пожары возникают относительно редко. Хвойные спелые древостои, если они не замусорены валежником и сухими стволами, также успешно противостоят огню. А вот молодые ельники и сосняки, заросли кедрового стланика, боры-верещатники, горные леса, сфагновые и торфяные болота загораются чрезвычайно легко. Огонь здесь распространяется мгновенно.

Основные причины возникновения пожаров: непотушенные спички и окурки, неправильно разведенные или недотушенные костры. Случается, что при выстреле из охотничьего ружья загорается пыж — он также может поджечь лес.

Для грамотного разведения костра надо лишь твердо запомнить несколько несложных правил. Прежде всего надо выбрать место. Оно должно быть поодаль от хвойных деревьев, там, где легко освободить грунт от лишайников и мхов, валежника, мусора. Кострище надо окопать так, чтобы вокруг была чистая земляная полоса не менее полуметра ширины.

Где нельзя разводить костров? Категорически запрещено это делать в хвойных молодняках, там, где лес уже горел, на торфяниках, на участках, прилегающих к подсохшим камышам и тростникам. Опасно разводить огонь у пней и колодин. Ведь даже самый слабый огонь, даже тление может проникнуть в торфяник или под корни деревьев — и тогда беды не миновать.

Но вот вы потушили костер, залили его водой. Не поленитесь, разгребите пепел, убедитесь, что не осталось ни одного тлеющего уголька. Если вода далеко, засыпьте кострище песком или землей слоем не менее чем в десять сантиметров.

Курение — также обычная причина возникновения

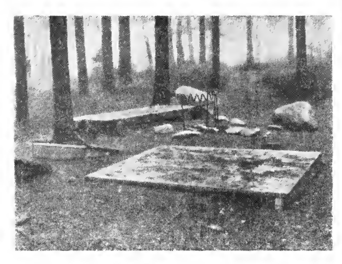
пожаров, особенно в лесах захламленных, неухоженных. Лучше вообще не курить в лесу, а уж если не можете отказаться от этой привычки, старайтесь курить на дороге, на берегу ручья или озера. Тщательно затаптывайте окурки или гасите их на свежем пне или камне. Любители трубок, не поленитесь: вытряхивая пепел, выкопайте ямку, высыпьте туда тлеющий табак и тщательно затопчите.

И, наконец, о пыжах. Многие охотники вместо стандартных войлочных или пробковых пыжей делают самодельные из ваты или пакли. Это совершенно недопустимо.

Здесь перечислены только самые элементарные правила, которые должен знать каждый. Но существуют в нашей стране правила пожарной безопасности в лесах СССР, утвержденные Советом Министров СССР (№ 395 от 18 июня 1971 года). За нарушения этих правил предусмотрены различные меры наказания, вплоть до тюремного заключения. С этими правилами можно ознакомиться в любом лесничестве. И помните, что незнание закона не освобождает человека от ответственности.

Лес — наше общее богатство. Лес — наш бескорыстный друг. И было бы прекрасно, если бы каждый человек, уезжая после хорошо проведенного отдыха на природе, знал, что его совесть спокойна: он всегда может предъявить полный коробок потушенных спичек.

Л. СЕРГЕЕВ.



● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

ГОЛОВОЛОМНЫЕ ВЫБОРЫ

Чтобы навести наконец в лесу мир и порядок, звери решили учредить лесной совет. Из десяти кандидатов: медведя, волка, рыси, оленя, кабана, лисы, енота, зайца, ежа и белки — нужно было выбрать семерых. Причем таких семерых, которые были бы дружны между собой.

Волк не соглашался, если в совете будут медведь без белки или кабан. Не устраивало его и одновременное присутствие рыси и ежа.

Заяц соглашался, если с ним будут медведь и енот, но был против рыси без кабана и лисы.

Кабан мог бы ужиться с медведем, но без зайца, а вот компания енота и лисы его вполне устраивает.

Олень и белка самые уживчивые, им никто не мешает. А медведь соглашается только на присутствие енота, зайца и лисы или же оленя, волка и кабана.

Если же будут олень с лисой или рысь с белкой, то медведь отказывается наотрез.

Енота устраивают рысь и лиса, но без белки, или же пусть будут еж и белка, но тогда уж без рыси.

Лиса несовместима с рысью. Волк и кабан, собравшиеся вместе, тоже не по ней. Не хочет она и компании медведя с оленем.

Труднее всего удовлетворить требования ежа: его устраивают волк и медведь, а также енот, при условии что вместе с этими тремя будут белка и лиса, но без кабана. Впрочем, кабан не помешает ежу, если не будет зайца или енота с лисой. Если же эта тройка все-таки войдет в совет, то еж требует удалить оленя и рысь.

Кого же надо выбрать в совет, чтобы все его члены мирно уживались друг с другом?

А. СОРОКИН.

РИСУНКАМ ЧЕТЫРЕ ТЫСЯЧИ ЛЕТ

В Саянском каньоне реки Енисея, в зоне затопления Саяно-Шушенской ГЭС, вот уже много лет ведет исследования Саяно-Тувинская археологическая экспедиция. Работами одного из ее отрядов, который занимается изучением наскальных изображений, обнаружено около 300 изображений личин — древнейших предшественников театральных масок.

**Кандидат исторических наук М. ДЭВЛЕТ,
начальник отряда Саяно-Тувинской археологической экспедиции.**

Множество самых различных рисунков выбито на огромных иссиня-черных валунах и скальных глыбах урочища Мугур-Саргол, которое находится в Саянском каньоне реки Енисея. Наибольший интерес вызвали изображения человеческих лиц, объединенных одной непременной деталью — под подбородком у них нарисована палочка. После того как был найден петроглиф, на котором человек держит такую же личину в руке, стало ясно, что это маски. Маски с ручками использовали в театрализованных мистериях жители многих восточных стран.

Обнаруженные маски различаются размерами. Головы одних украшают «антенны» с точкой или кружком на конце, других — еще и рога. Чем сложнее головной убор, тем насыщеннее расписными деталями лицо. Вероятно, раскраска лица, наличие или отсутствие рогов или «антенн» на головном уборе определяли принадлежность ее владельца к определенному слою древнего общества.

На скалах Саянского каньона обнаружено древнее святилище со своеобразным иконостасом, где главными действующими лицами были маски-личины.

На вершине главного камня — «алтаря» в промоине находится фигура роженицы и выходящего из ее чрева плода. Должно быть, древний человек воспринимал эту фигуру как родоначальницу рода.

В наскальных рисунках отразились представления древних о трехчленном строении Вселенной.

В верхней части плоскости скалы изображен небесный мир, где сконцентрированы многочисленные таинственные существа в масках — духи предков и верховное демоническое божество, выделяющееся размерами и устрашающим видом. Рядом с ним — искаженная ужасом маска.

Ниже — собственно земля — поселок, состоящий из загонов для скота и домиков.

И, наконец,— подземный мир, в котором люди продолжают свои «земные» дела — пасут скот, охотятся.

Перед этим гигантским «полотном» небольшая песчаная площадка. Вероятно, именно тут собирались участники церемоний в масках и соответствующих одеждах. Тут они совершали моления, исполняли ритуальные танцы. А после этих театрализованных действ оставляли на скалах память о себе — выбитые в камне новые петроглифы.

На фото справа — фигурка фантастического животного с многоярусными треугольными головами, обнаруженная на скалах этого древнего святилища.

Тем, кто бывает в цирке, вспомнится лошадь, которую изображают два актера. Это так называемые парные маски. В японском театре Кабуки есть специальное амплуа актера «передних ног лошади» и актера «задних ног». Первый исполнитель еще надевает маску или держит перед собой шест с маской головы лошади.

В недавнем прошлом в Монголии во время ламаистской мистерии Цам два человека изображали льва. Они участвовали в интермедии с «белым старцем» Цаган-убугуном. В заключение представления старик нередко влезал на спи-

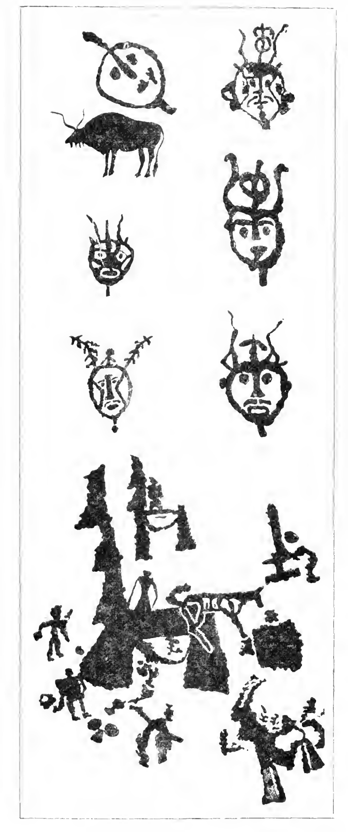
ну льва, и тот покорно вез его. И на петроглифах Мугур-Саргола на спинах фантастических животных с многоярусными головами также иногда помещалась человеческая фигурка.

Но почему же все-таки именно в Саянском каньоне возникло святилище?

Когда стоишь на камнях святилища, то на противоположной стороне видишь так называемую структуру «Чинге» — огромный скальный сброс, возникший в результате грандиозного землетрясения. По мнению палеосейсмологов, которые обследовали этот район, оно произошло в эпоху, соответствующую бронзовому веку.

А может быть, импульсом, побудившим древних художников изобразить на скалах петроглифы, в том числе и небесные светила, было падение в древности крупного метеорита. Его следы обнаружены в Центральной Туве, в русле ручья Чинге в бассейне реки Элегест, притока Енисея. Метеорит Чинге, по мнению специалистов, был гигантским. Его падение сопровождалось взрывом. Осколки этого метеорита были обнаружены в 1912 году в размытом береге ручья Чинге. В 1963 году экспедиция Комитета по метеоритам АН СССР провела обследование места падения метеорита, спустя пятнадцать лет работы в этих местах были продолжены. По определению специалистов, со времени падения метеорита прошло три-четыре тысячи лет. Заманчиво связать эти свидетельства с функционированием святилища. Тем более что названные возможные даты падения метеорита согласуются с хронологией основного массива петроглифов Мугур-Саргол.

Возможно и другое: грозные природные явления, периодические наводнения, поглощающие в пучине вод скалы с изображениями, близость громадного бурлящего водоворота — Чингинской воронки — все эти обстоятельства потрясли воображение очевидцев и побудили их выбить на скалах загадочные личины.



ОБЪЯВЛЯЕТСЯ ПРЕМИЯ

Американский журналист С. МОРРИС ведет в научно-популярном журнале «Омни» раздел конкурсных задач, за решение которых журнал обычно объявляет небольшие призы. Отсюда, как пишет сам Моррис, у него возник интерес к официальным и неофициальным, серьезным и не слишком серьезным премиям, назначавшимся в разное время за решение той или иной научно-технической задачи. Он стал собирать сведения на эту тему. Мы предлагаем вниманию читателей реферат статьи С. Морриса.

РАСХОД НЕ ТАК ВЕЛИК

В начале восемнадцатого века английское адмиралтейство объявило, что оно выплатит двадцать тысяч фунтов стерлингов тому, кто найдет способ определять долготу местонахождения корабля в открытом море. Определение широты не представляет больших затруднений. Достаточно определить угол, на который Солнце поднялось в тот момент, когда оно выше всего стоит над горизонтом (то есть в полдень). По специальным таблицам затем легко вычислить широту этого места. Но с долготой дело обстоит значительно сложнее. Ее можно определить, узнав разницу во времени между моментом полдня на меридиане Гринвича (или любом другом, принятом за нулевой, исходный) и моментом полдня в месте нахождения корабля. Итак, надо иметь с собой точные часы, служащие эталоном времени. Это понял еще в 1510 году испанец Санта-Крус, но, конечно, в то время, когда еще даже не было маятниковых часов, этот способ был неприменим.

Премию за метод определения долготы в море почти одновременно назначили и другие государства: испанский король Филипп III предложил вознаграждение в тысячу экю, голландское правительство — 30 000 флоринов. И вот в 1725 году английский часовой мастер Джон Гаррисон создал серию хронометров, отстававших или спешивших всего на несколько сотых долей секунды в сутки. Он получил обещанные деньги. А английское правительство за сравнительно небольшую сумму получило важнейшее стратегическое изобретение, позволившее Англии, опередив другие морские державы, стать владычицей морей. Если бы адмиралтейство просто взялось финансировать работы по созданию точных часов, это стоило бы ему гораздо больше.

На этом примере мы наглядно видим главное свойство премий «стимулирующих»: в отличие от «увенчивающих», таких, как Нобелевская, назначаемых за лучшую работу в какой-либо достаточно широкой области уже после совершения этой работы и рассмотрения ее жюри специалистов, «стимулирующие» премии обычно ставят довольно узкую задачу, решение которой вознаграждается определенной суммой, оказывающейся нередко значительно меньше затрат на выполнение условий конкурса.

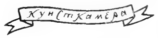
Такова, например, премия Кремера, английского бизнесмена, решившего стимулировать работы по созданию мускулолета. Несколько групп энтузиастов во всем мире взялись найти решение поставленной задачи. В конце концов в 1977 году Кремеру пришлось выплатить обещанное двум американцам — П. Маккриди, создавшему работоспособный мускулолет, и Б. Аллену, опытному велосипедисту, совершившему на нем восьмерку в воздухе (см. «Наука и жизнь» № 1, 1978 г.). Если бы Кремер взялся оплачивать работу изобретателей, он истратил бы гораздо больше 50 000 фунтов стерлингов, составивших премию. На самом деле эти деньги еле оплатили расходы на проектирование успешной модели, а сколько было неудач!

Другой пример. В 1920 году американский цветовод Дэвид Берпи поставил себе цель вывести белый сорт ноготков (как известно, этим цветам присущи ярко-оранжевые лепестки). Промучившись с этой, как уже казалось, невыполнимой задачей до 1954 года, он объявил открытый конкурс, обещав выплатить 10 000 долларов любому, кто первым пришлет ему семена, дающие белоснежные ноготки. В 1975 году премия была наконец выплачена некоей миссис Вонк из штата Айова. Торгуя семенами феноменального сорта, Берпи быстро вернул себе затраченные деньги.

Еще один исторический пример. В 1795 году Наполеон обещал 12 000 франков за способ подолгу сохранять пищевые продукты для армии. В 1809 году премию получил повар Аппер, изобретатель принципа консервирования. Это небольшие деньги за изобретение, в корне изменившее столь чуть ли не всех жителей планеты. Некоторые историки считают, что если бы император вовремя засекретил консервы, он смог бы завоевать весь мир.

НЕ ДОРОГА ПРЕМИЯ, ДОРОГ ПОЧЕТ

Более сорока лет назад группа польских математиков регулярно собиралась в кафе «Шотландское» в Варшаве. Коллеги развлекались тем, что предлагали друг другу всевозможные задачи, вознаграждая за их решение шутливыми призами — бутылкой вина, двумя кружками пива или килограммом ветчины. Постепенно задачи этой группы, «шотландские» задачи, как их стали называть, приобрели известность, были собраны в книгу и над ними стали раздумывать математики в разных странах. Решившие задачу неизменно получали



обещанные призы, достаточно было только приехать в Варшаву. Так, один шведский математик получил в 1936 году живого гуся. «Шотландская» премия стала почетной международной наградой, оставаясь ничтожной по денежной стоимости.

Примерно то же можно сказать о премиях, время от времени объявляемых известным венгерским математиком Паулем Эрдешем. Предлагая ту или иную задачу, Эрдеш назначает за ее решение небольшую премию, размер которой иногда повышается с ходом времени, если задача остается нерешенной. Обычно сумма не превышает нескольких десятков долларов, но завоевать премию Эрдеша считается столь почетным, что многие лауреаты не предъявляют к оплате полученный от него банковский чек, а вешают его на стену в рамке под стеклом.

ТОЧНО СФОРМУЛИРОВАТЬ УСЛОВИЯ

Объявляя премию, важно точно сформулировать условия ее выплаты. Это сравнительно легко в случае математических премий, назначаемых за решение задачи или доказательство теоремы. Но в остальных областях надо предвидеть все возможные уловки, иначе в результате премию получит тот, кто найдет лазейку в правилах.

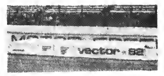
Пример аккуратного формулирования условий конкурса дал тот же Кремер. Он оговорил, что мускулолет не должен запускаться с катапульты или другого толкающего устройства, что в нем не должны использоваться газы легче воздуха, что, оторвавшись от грунта, нельзя сбрасывать части аппарата, нельзя также использовать какие-либо аккумуляторы мышечной энергии. Он указал допустимые пределы скорости ветра и уклона стартовой дорожки. Наконец, мускулолет должен был не просто оторваться от земли, а описать восьмерку между двумя шестами, расставленными на расстоянии в полмили.

Противоположный пример. Известному физику, лауреату Нобелевской премии Ричарду Фейнману однажды пришлось заплатить за интересное достижение, которое, собственно говоря, никак не удовлетворяло его запросам. В 1960 году, читая лекцию о перспективах микроминиатюризации электроники, Фейнман развил идею, что для перехода за определенный предел миниатюрности придется отказаться от известных приемов технологии, рассчитанных на макротехнику. Придется создать, скажем, маленькие машины, которые будут сами собирать уж совсем маленькие устройства. Теперь мы знаем, что примерно так и произошло — инструментами современной электронной промышленности служат пучки электронов, ионы, рентгеновские лучи. Желая наглядно подчеркнуть свою мысль, Фейнман предложил тысячу долларов тому, кто первым принесет ему работающий электромотор размером менее 0,4 мм. Он полагал, что такой мотор никак не возможно сделать руками. Сразу же после лекции его друг, также в будущем Нобелевский лауреат, Дон Глезер упрекнул его в неосторожности — надо было выбрать размер раза в три меньше. И действительно, через несколько месяцев некий Уильям Маклеллан принес физику требуемый электромоторчик, сделанный вручную, под микроскопом, с помощью часовых инструментов. Чтобы получить экстратонкий провод для обмотки, умелец сам прокатывал тончайшую проволоку между двумя стеклянными пластинками. Из-за неточной формулировки правил Фейнману пришлось заплатить, хотя ему нужен был не моторчик, а принципиально новая технология. Маклеллан признался, что он понял замысел лектора и знает, что принес не то, но Фейнман, будучи человеком слова, выдал обещанное.

На той же лекции Фейнман обещал еще тысячу долларов тому, кто найдет такой сверхплотный способ записи информации, что машинописную страницу можно будет уменьшить в 25 000 раз (по линейным размерам). Вскоре после этого случая он женился. И молодая супруга была очень расстроена, когда из-за микромоторчика семейному бюджету был нанесен немалый ущерб. «У тебя в запасе больше нет таких сюрпризов, я надеюсь?» — спросила она смущенного Ричарда. Говорят, что из сочувствия к Фейнману многие физики, взявшиеся было за интересную задачу, оставили поиски. Тем не менее сейчас голографический способ хранения информации приближается к пределу Фейнмана.

ОСТАВИТЬ ФАНТАЗИИ СВОБОДУ

Слишком строгие и ограничительные правила состязания могут сковать творческую фантазию. Так, Честер Кайл, президент Международной ассоциации любителей мускульных экипажей, которая ежегодно устраивает состязания на наибольшую скорость, показанную экипажем, приводимым в движение человеком, с гордостью подчеркивает, что правила состязаний никак не ограничивают систему, тип обтекателя, число водителей, их размещение, число колес экипажа. Несколько лет назад победителем стал спортсмен, ехавший на чем-то вроде велосипеда лежа на животе. Другой ехал на спине, да еще головой назад. В другой раз первое место занял четырехколесный «велосипед», двигавшийся руками. Словом, достичь наибольшей скорости можно на любой конструкции, лишь бы она приводилась в движение человеком. Кайл с презрением говорит о правилах парусных гонок, где все яхты разделены на несколько стандартных классов, строго ограничивающих размер, парусное вооружение, число людей на борту и другие параметры. Если бы этих ограничений не было, а была



На последних, пятых международных состязаниях, устраиваемых Ассоциацией любителей мускульных экипажей, победил американский экипаж на машине «Вектор-82». Скотт Эндрюс, Дейв Грюйс и Леонард Нитц достигли на участке длиной 200 метров скорости 91,07 километра в час. На снимках — рекордная машина на дистанции и со снятым обтекателем. Длина «Вектора» 675 сантиметров, высота — всего 63,3 сантиметра. Водитель работает только ногами, остальные — и руками и ногами. В будущем году чемпионы надеются вплотную подойти к границе 100 километров в час.

бы просто поставлена цель достичь наибольшей скорости на воде, какую только можно получить от ветра, какие бы интересные конструкции мы увидели!

НИКОГДА НЕ БУДУТ ВЫПЛАЧЕНЫ

Наперекор известному афоризму «никогда не говорите «никогда» рискнем все же утверждать, что некоторые премии никогда не будут выплачены. Видимо, наиболее известная из них — премия за доказательство «великой теоремы Ферма». Этот французский математик оставил на полях одной книги запись, в которой указывал, что, как известно, $3^2 + 4^2 = 5^2$, а он нашел способ доказать, что уравнение $x^n + y^n = z^n$ имеет решение в целых положительных числах только в случае $n = 2$. Доказательство не уместилось на полях, и Ферма умер, не записав его нигде. Парижская академия наук дважды предлагала за решение золотую медаль и 3000 франков. В 1908 году немцы предложили премию в сто тысяч немецких марок. Предложение остается в силе до 13 сентября 2007 года. Исторические перипетии и связанная с ними инфляция свели ценность премии к 1974 году до 10 000 марок. Сейчас должность хранителя премии исполняет профессор Ф. Шлихтинг из Геттингенского университета. Он сообщает, что учет поступающих писем давно прекращен, но в первый год действия премии их зарегистрировано 621. Профессор Шлихтинг добавляет, что на кафедре университета сейчас все письма по этой проблеме складывают в пачку, и она достигла уже высоты в три метра. Не все ограничиваются просто присылкой доказательств, некоторые сопровождают свои письма оригинальными предложениями. Например, один любитель математики прислал половину доказательства, обещая прислать конец, если ему выплатят «авансом» тысячу марок. Другой предлагает профессору десять процентов от гонораров за книги и интервью, когда он станет мировой знаменитостью, если Шлихтинг «поможет» ему получить премию.

Но, как полагает теперь большинство математиков, общего доказательства теоремы Ферма не существует, а сам Ферма, видимо, ошибался, считая, что доказал ее. Аргумент в пользу такого взгляда — многие тысячи ошибочных доказательств, выполненных не только любителями, но и профессиональными математиками высокого класса. Иногда ошибка так глубоко скрыта, что видна далеко не сразу. Видимо, и сам французский математик стал жертвой такой ошибки.

Французский математик Пьер де Ферма (1601—1665) оставил на полях «Арифметики» Диофанта рядом с задачей по нахождению числа, квадрат которого был бы суммой квадратов двух других чисел, следующую запись: «С другой стороны, невозможно, чтобы куб был суммой двух кубов или результат возведения числа в четвертую степень был бы суммой двух четвертых степеней и вообще, чтобы любое число, возведенное в степень более двух, было бы суммой двух таких же степеней. Я нашел поистине удивительное доказательство этого положения, но эти поля слишком узки, чтобы его уместить».

Сейчас полагают, что когда Ферма писал это, у него была идея доказательства, но позже, поразмыслив, он нашел в ней ошибку, а стирать запись на полях «Арифметики» не стал.

Другие примеры премий, которые, видимо, никогда не будут выплачены, это «премии-пари». Они предназначаются тому, кто докажет какое-либо сомнительное положение. Например, в двадцатых годах журнал «Сайентифик американ» предложил 20 000 долларов любому спириту, который в присутствии выбранного редакцией жюри докажет возможность сношений с загробным миром. В состав жюри входил знаменитый в те годы фокусник Гарри Гудини. Лет пять назад известный фокусник Джеймс Рэнди предложил 10 000 долларов тому, кто в строгих лабораторных условиях и в его присутствии продемонстрирует так, чтобы не осталось никаких сомнений, парапсихологические явления — телепатию, телекинез, ясновидение или еще что-нибудь в этом роде. Премия, как и другие подобные, остается невыплаченной. Ассоциация норвежских фокусников «Магический круг» предложила

пресповутому Ури Геллеру (см. «Наука и жизнь» № 12, 1977 г.) 50 000 крон за убедительную демонстрацию сгибания металлических предметов силой взгляда. Геллер не принял вызова.

Лоренс Куше, автор книги «Бермудский треугольник: миф и действительность» (рецензию на книгу и отрывки из нее см. «Наука и жизнь» № 2, 1979 г.), предложил выплатить Чарлзу Берлицу, основному пропагандисту «тайн» Бермудского треугольника, 10 000 долларов, если тот докажет, что в этом районе, как писал Берлиц в одной из своих сенсационных книг, действительно найдена под водой огромная пирамида, построенная либо пришельцами, либо таинственной цивилизацией, исчезнувшей с лица земли. Берлиц отклонил заманчивое предложение.

Филип Класс, старший редактор американского технического журнала «Авиэйшен уик» и ярый противник версии об инопланетном происхождении НЛО, предлагает такую же сумму любому, кто доставит хотя бы части инопланетной «летающей тарелочки» или другое несомненное доказательство того, что в XX веке нас посещали представители иных цивилизаций. Чтобы попасть в число претендентов на эту премию, не надо рыскать по всей земле в погоне за «тарелочками», достаточно выплачивать Классу по сто долларов в год, пока где-нибудь не выявятся веские доказательства. Несмотря на широкую рекламу этого предложения по телевидению и в печати, лишь один сторонник версии о пришельцах пока пошел на эту «премию-пари» и вот уже несколько лет ежегодно обогащает скептика на сто долларов.

Когда после массивных кампаний вакцинации были уничтожены все очаги оспы, Всемирная организация здравоохранения в мае 1978 года объявила, что выплатит 1000 долларов тому, кто сообщит о случае заболевания оспой. С пяти континентов было получено более 90 сообщений о подозрительных заболеваниях. Но все случаи при подробном расследовании оказались либо аллергией, либо корью, либо безобидной ветрянкой. Будем надеяться, что эта премия остается невыплаченной.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

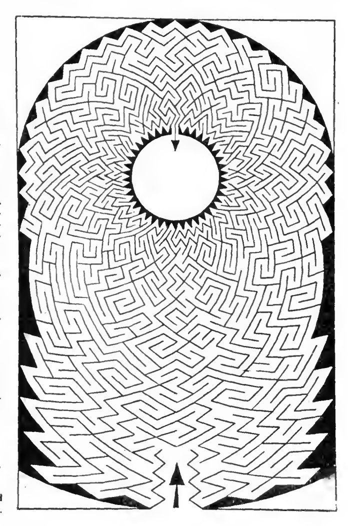
Тренировка внимания и умения мыслить логически

ЛАБИРИНТ

Найдите путь в лабиринте, пройдя от его нижней части к кругу, расположенному в центре. Направление движения указано стрелками. Если вы справитесь с задачей менее чем за 10 минут, это говорит о хорошо развитом внимании.

Проложив путь в лабиринте, попытайтесь сократить его, отыскав кратчайший вариант. На поиски дается еще 5 минут.

А. АНУРОВ.



КРИПТОГРАММА

Расшифруйте запись:
3928, 1635629 1814 28 38567.

В этой криптограмме одинаковые цифры соответствуют одинаковым буквам. Если же зашифровать этим же способом слово ЗАПОВЕДНИК, то получится 10-значное число, кратное 10. Первые 2 цифры его (ЗА) образуют четное число, первые 3 цифры (ЗАП) образуют число, которое делится на 3, первые 4 цифры (ЗАПО) образуют число, которое делится на 4 и так далее.

Э. РЕКСТИН
(г. Рига).

● ИЗ ЗАПИСНОЙ КНИЖКИ ЛИТЕРАТУРОВЕДА

НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ ТЕМЫ

ПРОИЗВЕДЕНИЯ С ОДИНАКОВЫМИ ЗАГЛАВИЯМИ

Кто автор «Кавказского пленника»? На этот, казалось бы, простой вопрос, невозможно дать однозначный ответ. Ибо под таким названием известны произведения трех классиков русской литературы и еще несколько — малоизвестных авторов.

В 1821 году А. С. Пушкин создал поэму, в которой изобразил «отступника света», «друга природы», убежденного в том, что естественное состояние человека — это его свобода и независимость.

Спустя семь лет появилась поэма М. Ю. Лермонтова, написанная под воздействием Пушкина и под тем же названием. А в 1872 году читатели познакомились с рассказом Л. Н. Толстого «Кавказский пленник» — о русском офицере, попавшем в плен к чеченцам и бежавшем вновь к своим. Рассказ был основан на действительном событии и имел сюжетное сходство с опубликованным в журнале «Библиотека для чтения» в 1838 году одноименным рассказом за подписью М. Н.

У Пушкина и Лермонтова есть и другие одноименные произведения, в частности стихотворение «Пророк». Пушкинский «Пророк» появился в 1826 году, Лермонтовский — в 1841 году. Пушкин утверждал в нем пророческое назначение поэта «глаголом жечь сердца людей».

Лермонтов продолжал эту тему, придав ей еще более трагическое осмысление: поэт, обладающий всеведением пророка, обличитель общественного зла, подвергается гонениям «толпы».

Известно несколько произведений разных авторов под названием «Деревня». В 1819 году написал стихотворение А. С. Пушкин, резко критикуя в нем крепостные нравы. В 1846 году вышла повесть Д. В. Григоровича, в которой ярко было обрисовано, в частности, приниженное положение крепостной женщины.

Спустя шесть десятилетий этим же названием воспользовался для своей повести, вышедшей в 1910 году, И. А. Куприн. В ней он изобразил духовное убожество и нравственное одичание современной ему деревни, что, кстати сказать, вызвало справедливые нарекания ряда прогрессивно настроенных литературных критиков.

Каждый школьник знает повесть Л. Н. Толстого «Казаки», в основу которой легли наблюдения писателя за жизнью и бытом гребенских казаков. В советские годы под этим же названием создал трехтомную эпопею о донских казаках писатель Д. И. Петров-Бирюк.

«Война и мир»... Это — название одного из величайших произведений XIX века — эпопеи Л. Н. Толстого и поэмы В. В. Маяковского (1915 г.).

Маяковский горячо выступал в ней против бессмысленной кровавой бойни в годы первой мировой войны, называя ее «всечеловеческой трагедией». Когда Маяковский читал поэму в редакции петроградского журнала «Летопись», основанного и руководимого А. М. Горьким, некоторые сотрудники, в том числе и Горький, плакали, слушая обжигающие сердца строки: «Никто не просил, чтоб была победа Родине начертана. Безрукому огрызку кровавого обеда на чорта она?»

Можно продолжить перечень произведений с одинаковыми заглавиями.

Иногда названия произведений отечественных писателей перекликаются с названиями книг иностранных авторов.

Вспомним хотя бы вышедшие в 1814 году три первые части романа В. Т. Нарежного «Российский Жилблаз, или Похождение князя Гаврилы Симоновича Чистякова». Отталкиваясь от авантюрного «плутовского» романа Лесажа, Нарежный нарисовал широкую сатирическую картину русской жизни своего времени.

В конце 1850-х годов, в пору увлечения творчеством Гёте, И. С. Тургенев написал рассказ «Фауст», в котором сталкивает надломленного, усталого, изверившегося человека с девушкой — существом ясным, доверчивым, исполненным нерастраченных сил. Произведению Гёте в их отношениях отведена особая роль.

Бывали случаи, когда с названиями известных произведений ассоциировались (конечно, вполне сознательно!) названия произведений революционного содержания.

Кто не знает, к примеру, «Конька-Горбунка» П. Ершова. А в 1906 году в России распространялась сатирическая брошюра «Конек-Скакунок», подписанная Верхоянцевым. В ней изображался царь Николай Второй в виде Берендея, «ничтожнейшей гниды», как называли его восставшие крестьяне. Копируя форму сказки П. Ершова, неизвестный в ту пору автор внес в нее революционное содержание.

Появление брошюры вызвало переполох в «верхах». «Правительственный вестник» объявил, что «за указание автора возмутительной брошюры «Конек-Скакунок», скрывшего свое имя под псевдонимом Верхоянцев, назначается премия в семь тысяч рублей».

Написал ее только что отбывший ссылку в Верхоянске поэт Сергей Александрович Басов. Несмотря на солидную премию, царским держимордам так и не удалось раскрыть его авторство.

Известный провокатор Азеф говорил при встрече с Басовым: «Вот ходят живые деньги!»

Но почему-то не выдал.

ДВОЙНИКИ

Во времена Пушкина жил в Петербурге чиновник, делец и третьестепенный литератор Александр Львович Элькан. Он отлично владел многими иностранными языками и выдавал себя за потомка какого-то мифического то ли арабского, то ли татарского владыки.

Прозванный «домовым Невского проспекта», знавший в столице всех и вся, Элькан был знаком и с А. С. Пушкиным. Более того, имея с великим поэтом некоторое внешнее сходство, иногда выдавал себя за него.

Однажды на Невском проспекте Элькана остановила какая-то приехавшая из провинции дама и, приняв его за Пушкина, начала восторженно хвалить его произведения. Элькан с достоинством выслушал даму и пригласил ее в гости. Каково было удивление Пушкина, когда на следующий день к нему явилась с визитом эта барыня. Пушкин, конечно, догадался, чьи это проделки.

Элькан послужил прототипом «отъявленного мошенника и плута» Загорецкого в комедии А. С. Грибоедова «Горе от ума», а в драме М. Ю. Лермонтова «Маскарад» современники узнавали его черты в образе Шприха.

Были «двойники» и у других известных писателей, в частности у А. П. Чехова и А. М. Горького.

Как-то в газете одного приволжского города появилось сообщение, что на пароходе, плывущем по Волге, пассажиры обнаружили Чехова и, естественно, решили с ним познакомиться. Тот не отрицал, что он писатель Чехов. Но потом повел себя странно — напился, стал буянить. Газета писала, что на том же пароходе действительно ехал Чехов и наблюдал всю эту историю.

Когда Антону Павловичу показали заметку, он рассмеялся и сказал:

— И первый Чехов был не я, и второй, «настоящий»,—тоже.

— Вы этому не удивляйтесь,— прибавил он.— Обо мне лишь один раз написали в газетах правду. А то, знаете, недавно получил письмо из Одессы от какого-то студента. Он грубо спрашивает, на каком основании я говорил невозможные вещи его сестре, когда ехал на пароходе в Одессу. Или вот письмо со станции Тихорецкой от железнодорожного служащего:

«Милостивый государь, Антон Петрович! Когда вы возвратите взятые тогда-то у меня деньги?..»

Во время своей поездки из Неаполя на север Италии в 1913 году М. Горький увидел в одном городе афишу: «Сегодня пьеса «На дне» идет под режиссурой автора». М. Горький из любопытства пошел на спектакль. Действительно, после первого акта на вызовы публики вышел к рампе «М. Горький» в косоворотке, и начал раскланиваться.

Изумленный Алексей Максимович отправился за кулисы и там познакомился со своим двойником. Тот признался, что его «специальность» гримироваться под разных писателей, принимать аплодисменты, нередко и... гонорары.

В. ШУМОВ.

(г. Каменск).

ЗРЕНИЕ ФЕТА И СЛУХ ПУШКИНА

Проезжая Симферополь, расположенный на реке Салгир, Фет вспомнил стихи Пушкина:

О скоро вас увижу вновь,
Брега веселые Салгира
(«Бахчисарайский фонтан») —

и подумал: «Вот как игриво-весела эта невзрачная реченка в волшебных стихах поэта» («Мои воспоминания»).

В самом деле, почему такая разница, почему для Фета Салгир «невзрачная реченка», а у Пушкина эта река так «игриво-весела»? Да потому, что Фет Салгир видел и писал о Салгире в сугубо прозаических воспоминаниях, а Пушкин Салгир, точнее, его наименование, слышал и писал о нем в действительно волшебных стихах, в которых по свойственной Пушкину любви к аллитерациям и склонности к обыгрыванию собственных имен само звучание «Салгира», все его согласные звуки — с, л, г, р — дублированы в словах «веселые брега» (с, л, р, г).

ЗАРЯ — ТИХАЯ И ГРОМКАЯ

Прекрасны и точны описания природы, и в частности зари у Паустовского, и все же никак нельзя с ним согласиться, когда он в «Золотой розе» утверждает, что слово «заря» не следует произносить громко, «нельзя даже представить, чтобы его можно было прокричать».

Вспомним, хотя бы заключительные строки из известного стихотворения Фета «Шопот, робкое дыханье».

В дымных тучках пурпур розы,
Отблеск янтаря,
И лобзания, и слезы,
И заря, заря!

Фет, сам певец роз и зари, здесь в явном несогласии с автором «Золотой розы»: в его стихотворении «заря» произносится, очевидно, громко, ведь после него стоит восклицательный знак!

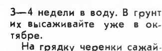
Полемикой с утверждением Паустовского может служить и стихотворение Тютчева «Вчера в мечтах обвороженных», в котором первое сияние восходящего солнца, заря, сравнивается с «румяным, громким восклицанием».

Доктор филологических наук М. АЛЬТМАН.

(г. Ленинград).

РАЗМНОЖЕНИЕ ЯГОДНЫХ КУСТАРНИКОВ

Кандидат сельскохозяйственных наук А. ПОЗДНЯКОВ, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института садоводства нечерноземной полосы.



Размножение черной смородины однопочновыми одревесневшими черениами.

Посадиа одревесневших черенков черной смородины под пленку.

Корневой черенок малины.

Для замены старых, отплодоносивших кустов, а также кустов малоценных и низкоурожайных, для новых посадок ягодных культур ежегодно требуется большое количество саженцев.

В коллективных садах среди ягодных кустарников есть немало высокоурожайных, чистосортных кустов, без признаков опасных заболеваний и поражений вредителями — особенно махровостью, мучнистой росой, почковым клещом, стеклянницей, стеблевой галлицей. Такие кусты могут стать источником размножения ягодных культур.

Черную смородину легко размножить одревесневшими черенками. Во второй или третьей декаде сентября срежьте однолетние побеги с двух-четырехлетних ветвей. Побеги разрежьте на черенки длиной в 12—15 см с пятью-шестью почками каждый, самую верхнюю, невызревшую часть не используйте. Чтобы черенки не подсохли, поставьте их в воду или оставьте на время в прохладном месте.

Для лучшего укоренения вначале посадите черенки в сильно увлажненную (до грязи) плодородную землю, заглубив их в нее наполовину. В течение 10—12 дней обильно поливайте. Когда на концах черенков появятся наплывы коры и зачатки корней, высадите их в грунт.

Хорошо укореняются черенки, обработанные гетероауксином. Две таблетки (200 мг) гетероауксина разведите в 1 л воды комнатной температуры. Черенки опустите в раствор на $^2/_3$ длины. Выдержите их в течение 24 часов на рассеянном свету, а затем посадите в грунт.

Можно получить укорененные черенки, погрузив их концы (на $^1/_3$ длины) на 3—4 недели в воду. В грунт их высаживайте уже в октябре.

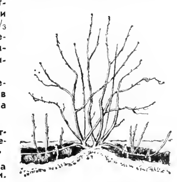
На грядку черенки сажайте наклонно, примерно под углом в 45°. Расстояние между рядами — 50—60 см, в ряду — 8—10 см. Сверху оставьте две почки, одна из них должна находиться на уровне почвы. Чтобы не было пустот, почву уплотните, черенки хорошо полейте и замульчируйте торфом. После посадки следите за тем, чтобы почва была всегда влажной и рыхлой.

Для более быстрого размножения черной смородины можно воспользоваться однопочковыми и двухпочковыми одревесневшими черенками. Нарежьте их из нижней и средней части однолетнего побега. За 2—3 недели до посадки укорените в ящике со смесью дерновой земли и песка в соотношении 1 : 1.

Еще лучшие результаты получаются при укоренении черенков под темной или прозрачной полиэтиленовой пленкой. Приготовьте грядку, внесите как можно больше перегноя. Покройте ее тонкой пленкой, такая пленка легко протыкается черенками. Нарежьте черенки длиной 12—15 см с пятью-шестью почками каждый. Посадите их на расстоянии 10 см друг от друга. Лучший срок посадки — середина октября или вторая половина апреля. Для весенней посадки черенки заготовьте осенью или срежьте их весной еще до распускания почек.

◄ «Крапивиа» — зеленые отпрысии малины, используемые на посадку. ►

Размножение ирыжовниа горизонтальными отводиами.



Пленка создает наиболее благоприятные условия для укоренения. Почва под ней быстро прогревается и бывает постоянно увлажнена. Вода при поливе, стекая с пленки, попадает сразу же к нижней части черенков, а это также способствует их хорошему укоренению.

Красную смородину можно размножать так же, как и черную, одревесневшими черенками, но приживаются они плохо, поэтому лучше воспользоваться горизонтальными отводками. Для крыжовника горизонтальные отводки — основной способ размножения. Для укоренения наиболее пригодны хорошо развитые однолетние приросты или двухлетние ветви с сильным приростом. Отводки сделайте ранней весной, как только позволит погода.

Сделайте неглубокие бороздки, в которые пригните и пришпильте молодые побеги. Верхушки побегов слегка прищипните. Когда из почек разовьются молодые побеги длиной 10—12 см, присыпьте их до половины влажной плодородной почвой или перегноем. Через 15—20 дней, когда побеги отрастут еще на 10—15 см, вновь присыпьте их почвой.

Осенью укоренившиеся отводки отделите и посадите на постоянное место. Слабые кусты пересадите для доращивания.

Малину легко размножить корневыми отпрысками. Иногда используют на посадку зеленые отпрыски, так называемую «крапивку». Весной (во второй половине мая или даже раньше) между здоровыми кустами выкопайте молодые отпрыски с частью корня и пересадите на новое место. Высота стебля такого отпрыска должна быть не более 25—30 см.

Чтобы сохранить и размножить интересный сорт, пользуются корневыми черенками длиной 10—15 см и диаметром не менее 2 мм. Откапывайте и заготавливайте такие черенки осенью. Высаживайте их в грунт сразу же или храните до весны в подвале во влажной почве при температуре 0—4°С.

«МАЛЫШ» НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

Садоводы-любители давно оценили удобство и надежность работы вибрационного насоса «Малыш». Как известно, этот насос относится к агрегатам погружного типа, он действует, находясь полностью в воде.

При подаче воды из скважины диаметр ее должен быть не менее 100 мм, иначе насос в нее не пройдет. А что делать, если скважина уже имеется, но трубы ее меньше 100 мм?

В этом случае «Малыш» тоже может качать воду, только установить его нужно в специальный вакуумный бачок, расположенный рядом со скважиной. Таким способом можно поднимать воду с глубины до 8 метров.

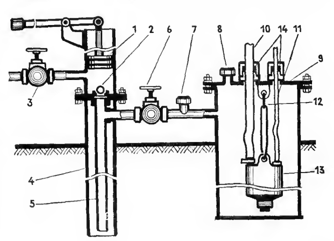
Вакуумный бачок представляет собой герметичный цилиндр диаметром 300 мм, высотой 900 мм (9). Герметизация шланга (10) и электропровода (11) достигается за счет резиновых колец (14) с сальниковой набивкой, узел уплотняют подтяжкой накидных сальниковых гаек.

Внутри бачка насос подвешивается на резиновом амортизирующем кольце (12), шланг и провод должны иметь некоторую слабину во избежание обрыва от вибраций. На схеме видно подсоединение бачка через вентиль (6) к водозаборной трубе (5), находящейся внутри обсадной трубы (4). На обсадной трубе установлен ручной насос (1) с шариковым клапаном (2), служащий для периодической подкачки воды в вакуумный бачок.

Перед включением насоса «Малыш» вакуумный бачок заполняют водой до верхнего края патрубка (8). При этом вентиль (6) должен быть закрыт. После пуска его немедленно открывают.

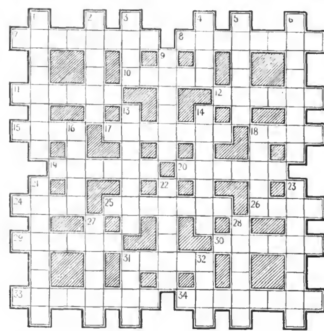
Собранная установка позволяет качать воду из скважины ручным насосом (вентиль (6) закрыт); насосом «Малыш» (вентиль (6) открыт); поливать участок с помощью насоса «Малыш» теплой водой из бочек или пруда (вентиль (6) закрыт, крышка (7) снята с патрубка). Патрубок соединен с емкостью, из которой качается вода шлангом, неспособным сплющиваться при разряжении.

В. САВИНЫХ.
(г. Тайшет).



1 — ручной насос, 2 — шариковый клапан ручного насоса, 3 — обратный клапан, 4 — обсадная труба, 5 — водозаборная труба, 6 — соединительный вентиль, 7 — штуцер с крышкой, 8 — наливная горловина, 9 — вакуумный бачок, 10 — водоотводный шланг, 11 — электропровод, 12 — резиновое кольцо, 13 — насос «Малыш», 14 — уплотнения.

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



ПО ГОРИЗОНТАЛИ

7. «Старосветские помещики», «Тарас Бульба», «Вий», «Повесть о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем» (сборник).

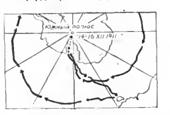
8. Хороший — bona, отличный — bonega, хорошо — bone, улучшить — pliboniġi (изобретатель).

10. Венский вальс, медленный вальс, быстрый фокстрот, медленный фокстрот, ..., румба, самба, ча-ча-ча, пасадобль, джайв.

11. Рембрандт, «Ассур, Аман и ...».

12. (псевдоним разведчика).

15 (судно).

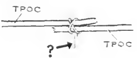


17. «Суровый Дант не презирал сонета; / В нем жар любви Петрарка изливал; / Игру его любил творец Макбета; / Им скорбну мысль ... облекал».

18. «Когда я взобрался на вершину холма (что стоило мне немалых усилий), мне стала ясна моя горькая участь: я был на острове, со всех сторон простиралось море и вокруг не было и признака земли» (перевод М. Шишмаревой; автор).

19. Серная кислота — сульфат, азотная — нитрат, уксусная —...

20.

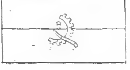


24. (автор).

25. «Я знак бессмертия себе воздвигнул / Превыше пирамид и крепче меди, Что бурный аквилон стереть не может,/ Ни множество веков, ни едка древность» (перевод М. Ломоносова; автор).

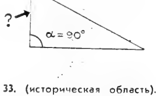
26.

29. (государство).

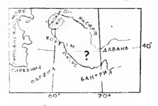


10. Д — дезоксирибоза, Ф — фосфат, Ц — цитозин, Г — гуанин, Т — тимин, А —...

31.



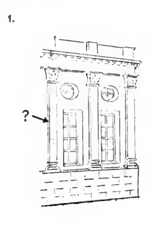
33. (историческая область).



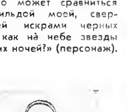
34. Невшатель, чеддер, бакштейн, рокфор, камамбер, ...

ПО ВЕРТИКАЛИ

1.



2. «Кто может сравниться с Матильдой моей, сверкающей искрами черных очей, как на небе звезды осенних ночей?» (персонаж).

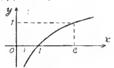


3.

4.

5.

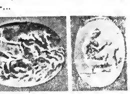
6. (функция).



9. (комплекс храмов).

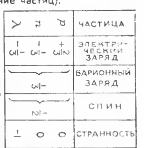
13. (фамилия).

14. Справа — камея слева —...



16.

18. (автор романа, из которого заимствовано название частиц).

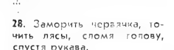


λ	n	p	ЧАСТИЦА
$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД
$\frac{1}{3}$			БАРИОННЫЙ ЗАРЯД
$\frac{1}{2}$			СПИН
−1	0	0	СТРАННОСТЬ

21. Палеозой, мезозой, ...
22. 1964 — Голованов (СССР, 480,0 кг); 1965 — Мартин (Великобритания, 485,5 кг); 1966 — Тот (Венгрия, 487,5 кг); 1968 —... (СССР, 512,5 кг.).

23. (фирма).

27. 1944—1946: Бурденко; 1946—1953: Аничков; 1953—1960: Бакулев; 1960—1968: ...



28. Заморить червячка, точить лясы, сломя голову, спустя рукава.

31. «Поступай только согласно такой максиме, руководствуясь которой ты в то же время можешь пожелать, чтобы она стала всеобщим законом» (автор).

32.

БЕЗЗУБКИ

Мне принесли две раковины. Если их вытащить из воды, то створки плотно сжимаются, а в воде створки открываются, и из них появляется белая студенистая масса. Эта масса крепко присасывается к водорослям или к песку и сжимается, передвигая раковину.

Объясните, пожалуйста, что это за раковины, как они питаются, размножаются, где встречаются? Можно ли держать их в аквариуме вместе с рыбами?

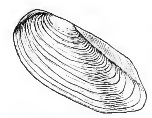
Лена РОМАШКИНА.
Кемеровская область.

На дне стоячих и медленно текущих водоемов обитают крупные, от 8 до 20 сантиметров длиной, двустворчатые ракушки. Это беззубки, или анодонты, широко распространенные пластинчатожаберные моллюски.

Выпуклые створки раковины прикрывают мягкое тело моллюска. Снаружи раковина буро-зеленого цвета, изнутри она выложена блестящим слоем перламутра. Створки удерживаются благодаря работе сильных замыкающих мышц на переднем тупом и заднем более остром (удлиненном) конце раковины. В сосуде с водой створки беззубки медленно раскрываются, и через щель высовывается мягкий, желтоватый, тупой отросток — нога моллюска. С помощью ноги беззубка закапывается в песок своим передним концом или же медленно — со скоростью 20—80 сантиметров в час, ползает по дну. Выставив из грунта свой задний конец, беззубка открывает на нем две короткие трубки: вводной сифон, через который она засасывает воду, и выводной, через который выбрасывается отработанная вода.

Питание беззубки совершается одновременно с ее дыханием, так как поступающая в жаберную полость вода несет с собой мелкие живые существа.

Довольно часто среди беззубок встречаются зрелые самки с сильно вздутыми жабрами. Такие жабры прорываются, а из отверстия выходит мелкозернистая масса, состоящая из мелких живых личинок-глохидий. Струя воды выбрасывает глохидии из выводного сифона, и вскоре они прицепляются к коже рыб. Там личинки обрастают эпителием и так живут на теле рыбы



несколько недель. Затем оставляют хозяина, и на дно падают крошечные, уже сформировавшиеся беззубки, способные к самостоятельной жизни.

На беззубку очень похожа речная перловица. Она отличается удлиненной и гораздо более толстостенной раковиной и еще зубцами близ замочной связки. Этих зубцов у беззубки нет, отсюда и ее название. Живет перловица преимущественно в текучей воде, в водоемах с песчаным грунтом, беззубка — в стоячих водах с илистым грунтом.

Моллюсков можно держать в аквариуме со слоем песка не меньше 8—10 сантиметров, можно разместить их вместе с рыбами. Специального кормления они не требуют, им достаточно микроорганизмов, развивающихся в аквариуме.

И. ЕЛИЗАРОВА, биолог.

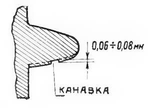
● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

ЧТОБЫ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ЭКРАНЕ НЕ ДВОИЛОСЬ

В журнале «Наука и жизнь» (№ 8, 1978 г.) была напечатана статья «Первая помощь кинопроектору «Русь». Мне хотелось бы поделиться с читателями своим опытом.

Зуб грейфера в кинопроекторе «Русь» постепенно изнашивается. На нем образуется канавка, которая вызывает повреждение перфорационного отверстия киноленты. Зуб грейфера выходит из перфорации, и лента смещается на глубину канавки. Такое смещение заметно при глубине канавки 0,06—0,08 мм. В результате появляется вторая контурная линия, изображение двоится.

Чтобы устранить дефект, надо заменить зуб грейфера, если он сильно изношен. Если же канавка не очень глубокая, ее можно заполировать. Для этого выньте объектив из объективодержателя, отверните винты, крепящие фильмовый канал к корпусу, и снимите его. Осмотрите (можно с лупой) зуб грейфера и очень мелкой шкуркой отшлифуйте его. Шлифуйте осторожно, чтобы не погнуть грейфер, пока не исчезнет канавка. Затем поставьте фильмовый канал на место, следите, чтобы не было перекоса.



Заряди́те киноленту и проверьте работу грейферного механизма. Если лента идет нормально, просмотрите изображение на экране: двойной контур должен исчезнуть.

Инженер А. БЫЧКОВ, Ивановская область, поселок Марково.

ТОННЕЛЬ ПОД ДОРОГОЙ

Как-то, проходя вдоль железной дороги, я заметил на рельсе белесоватую полосу, похожую на бумажную ленту. Эта полоса из мелких песчинок, словно приклеенных к рельсу, образовала на нем тонкий настил, по которому сновали крупные блестящие, черновато-коричневатые муравьи. Они легко поднималась по рельсу, перебегали на другую его сторону и исчезали в выкопанной там норке.

Прошел поезд. От настила не осталось и следа, только блестел отполированный колесами скользкий рельс. Муравьи, не найдя дороги, пытались перебежать через рельс, но лишь беспорядочно скользили по нему. Некоторые, с грузом, опрокидывались, другие сворачивали назад. Однако вскоре муравьи показались снова. «Ремонтная бригада» тащила и укладывала мелкие песчинки на месте бывшего настила. Минут через пятнадцать дорога была восстановлена.

Дважды поезда счищали настил с рельса, и каждый раз муравьи восстанавливали его. Когда же в третий раз был разрушен настил, муравьи исчезли. Я терпеливо ждал. Вдруг зашевелился песок и показался барахтающийся в нем муравей, за ним — второй, третий... Муравьи прорыли под рельсом тоннель, причем вывели его точно к месту, где был настил. И снова несколько раз засыпался тоннель, и опять муравьи отрывали его и расчищали выход. Наконец их терпение иссякло. Дорога опустела.

Я стал ждать, но, увы, напрасно. Что ж, надо уходить. Каково же было мое удивление, когда недалеко от бывшей дороги я увидел муравьев, выбегающих из нового тоннеля. Их трудовая жизнь продолжалась.

Н. ПИЧУГИН.

● **РАССКАЗЫ ОЧЕВИДЦЕВ**

ЛИСА-ПЕРЕПЕЛЯТНИЦА

С высоты заречного холма, на котором я сижу, открывается панорама. Внизу течет тихая речушка, еле-еле заметная в густых зарослях ольхи, малины, крапивы. Большое поле спелой пшеницы, ограниченное слева и справа оврагами с гривками кустарников по краям, уходит золотистыми волнами к горизонту по чуть заметному косогору.

Вдруг слева от меня мелькнуло что-то рыжеватое и исчезло в густой поросли малины и крапивы.

На небольшой лужайке перед пшеничным полем, стелясь по траве, появилась... лиса. По-пластунски поползла она к краю пшеничного поля и притаилась.

С хлебного поля послышался шум приближающихся комбайнов. Лиса еще плотнее припала к земле и даже прижала уши. Показался первый комбайн, потом второй, третий...

Но вот из-под первого комбайна над пшеницей взвился перепел и упал на скошенный ранее валок, а потом скрылся в стерне. Следом за первым перепелом вспорхнуло еще несколько.

Лиса по-прежнему продолжала лежать затаившись; ее волнение выдавал шевелящийся белый кончик хвоста. Шум комбайнов стал постепенно затихать, и тут лиса мгновенно, в несколько прыжков, преодолела открытое пространство и скрылась в густых зарослях пшеницы. До меня донесся сдавленный птичий крик.

Лиса охотилась на перепелов, используя комбайны с их грохотом и шумом в качестве загонщиков.

С каждым кругом ширина несжатого массива пшеницы все сокращалась и сокращалась, а перепелов становилось все больше и больше. Рыжая охотница, видимо, не теряла времени даром: то тут, то там слышался предсмертный вскрик перепела.

Некоторые перепела, преследуемые лисой, вылетали на открытое место и находили здесь свое спасение — лиса на открытом пространстве не охотилась...

Нескошенной пшеницы осталось совсем немного, и комбайны пошли, видимо, на последний заход. С нарастающим гулом поплыли они по неширокой полосе пшеницы, срезая новые и новые полосы. И тут, когда осталась полоса шириной метров в двадцать, лиса не выдержала и вымахнула чуть впереди комбайнов на стерню, держа в зубах несколько перепелов. Комбайнеры опешили от неожиданности, а потом закричали и заулюлюкали, но лиса не спеша перемахнула через поле и юркнула в заросли малинника и крапивы.

Ю. ЛОГВИН,
Московская область.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

РОКИРОВКА (№ 7, 1980 г.)

Решение задачи С. Лойда (мат в 3 хода): Лf4 Кр : g3 2. 0—0!! Крh3 3. Лf3×; если 1... Кр : h1, то 2. Крf2 Крh2 3. Лh4×.

ЧЕМПИОН МИРА В ГОРОДЕ ФИЗИКОВ

Гроссмейстера Анатолия Карпова справедливо называют «играющий чемпион мира». Взойдя на шахматный Олимп, он не перестал, как это часто случалось в истории шахматной жизни, участвовать в различных соревнованиях. Но чемпион мира не только играет в турнирах, командных первенствах. Анатолий Карпов — главный редактор журнала «64». Шахматное обозрение». Он совершает поездки по городам Советского Союза, выступает с лекциями, дает сеансы одновременной игры.

Одна из таких встреч с любителями шахмат состоялась в конце марта в Дубне, ко всемирной известности которой как крупнейшего научного физического центра прибавилась в последние годы популярность в шахматном мире — здесь стало традицией проведение международных турниров на приз журнала «Наука и жизнь». В Дубне очень любят шахматы. Достаточно сказать, что спортивное общество Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) насчитывает в своих рядах более 300 шахматистов-разрядников.

Свидетельством высокого уважения к шахматам, популярности их в городе физиков стала встреча директора Объединенного института ядерных исследований дважды Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственных премий СССР академика Николая Николаевича Боголюбова с гроссмейстером Анатолием Карповым.

После беседы А. Карпов дал сеанс одновременной игры, в котором его соперниками были лучшие шахматисты города. В 15 поединках победил чемпион, 6 закончились вничью. Одна из этих партий — с научным сотрудником ОИЯИ Н. Пискуновым — приведена (в краткой нотации) ниже. Читателям предлагается самостоятельно ее проанализировать.

После сеанса состоялась встреча любителей шахмат с Анатолием Карповым. Около 700 человек пришло в городской Дом культуры, чтобы послушать выступление чемпиона мира. Отвечая на многочисленные вопросы, он, в частности, сказал, что одной из лучших своих партий считает девятую партию полуфинального матча претендентов с гроссмейстером Б. Спасским.

Предлагаем вниманию наших читателей эту партию с комментариями гроссмейстера А. Карпова.

Партия № 1

А. КАРПОВ — Б. СПАССКИЙ

(Матч претендентов, полуфинал, Ленинград, 1974)

Сицилианская защита

Первую партию матча я начал своим любимым ходом 1. e2—e4 и проиграл. Тому было две причины: прекрасная игра Спасского и мое недомогание в этот день. Затем я взял «творческий перерыв» и начинал последующие «белые» партии только ходом 1. d4. И вот наконец возвращение к пройденному.

1. e2—e4	c7—c5
2. Kg1—f3	e7—e6
3. d2—d4	c5 : d4
4. Kf3 : d4	Kg8—f6
5. Kb1—c3	d7—d6
6. Cf1—e2	Cf8—e7
7. 0—0	0—0
8. f2—f4	Kb8—c6
9. Cc1—e3	...

Академик Н. Н. Боголюбов (в центре снимка) беседует с чемпионом мира гроссмейстером Анатолием Карповым (сидит справа от Н. Н. Боголюбова).

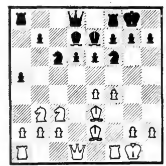
Тут вторично (в первый раз после первого хода) Спасский задумался: повторять или не повторять?

9. ... Cc8—d7

В первой партии матча экс-чемпион мира применил сравнительно новое продолжение 9... e5. Теперь он решил не проявлять любопытства — что, в свою очередь, подготовил его соперник? — и сыграл, как принято играть в шевенингенском варианте.

10. Kd4—b3 a7—a5!?

Но, даже решив отказаться от варианта первой партии, мой соперник все-таки находился под впечатлением той своей победы. Вероятно, этим объясняется его последний, весьма нервный, что ли, ход. Дело в том, что такое же продолжение он применил и тогда, но здесь 10... a7—a5 невыгодно, потому что «навечно» отдает в распоряжение белых пункт b5, а взамен черные ничего не получают.



11. a2—a4 Kc6—b4
12. Ce2—f3 Cd7—c6

Конечно, не очень-то по душе черным допускать возвращение белого коня на d4, но еще более неприятно играть 12... e5, получая позицию из первой партии, с той существенной разницей, что черный слон пассивно стоит на d7, а не на e6.

13. Kb3—d4 g7—g6

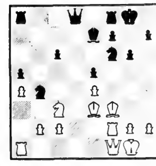
Для того, чтобы провести e6—e5, приходится уже ослаблять позицию короля, иначе конь d4 прыгнет на f5.

14. Лf1—f2 e6—e5
15. Kd4 : c6 ...

Наверно, перевес белые сохраняли и в случае 15. Kdb5.

15. ... b7 : c6
16. f4 : e5 d6 : e5
17. Фd1—f1! ...

Борьба разгорается вокруг пункта c4, который белые рассчитывают занять одной из своих фигур. Если бы черные сумели воспрепятствовать этому, их дела были бы совсем не плохи. Не имело смысла уводить ладью с линии «f» (17. Лd2), так как еще неизвестно, по какой вертикали надо будет проявлять активность.



17. ... Фd8—c8
18. h2—h3 ...

Естественно, не следует допускать размен коня на слона (18... Kg4).

18. ... Kf6—d7

В случае 18... Фe6 белые имели две возможности развития инициативы: либо 19. Лc1 Лfd8 20. Ce2 Лd4 21. b3 (устанавливая слона на поле c4), либо 19. g4 с дальнейшим g4—g5 и Cg4.

19. Cf3—g4 h7—h5

Очень уж ослабляется позиция черного короля. Следовало предпочесть простое 19... Фc7, уходя из-под связки и соединяя ладьи по восьмой горизонтали.

20. Cg4 : d7 Фc8 : d7
21. Фf1—c4 ...

Итак, ферзь прибыл-таки к месту своего назначения.

21. ... Ce7—h4

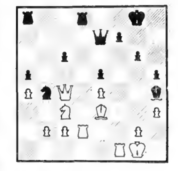
Неприятный эндшпиль ожидал черных после 21... Фe6 22. Ф : e6 fe 23. Лaf1.

22. Лf2—d2 Фd7—e7
23. Лa1—f1! ...

Меня не соблазнила перспектива выигрыша качества: после 23. Cc5 Фg5 24. Лd7 K : c2 25. C : f8 Л : f8 у черных активная контригра.

Одна линия «d» погоды не делает — поле d8 надежно прикрыто. Поэтому надо проявлять активность и на других направлениях.

23. ... Лf8—d8



24. Kc3—b1!

Хитрость этого хода в том, что удалось выбрать самый удобный момент для переброски коня на более активную позицию (особенно быстро это может произойти, если черные разменяют ладьи).

24. ... Фe7—b7
25. Kpg1—h2! ...

Редкий случай, когда подвижность слона соперника в миттельшпиле ограничивает сам король.

25. ... Kpg8—g7
26. c2—c3 Kb4—a6

Пришло время попросить с насиженного места коня черных.

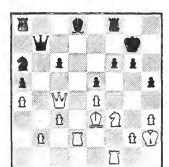
27. Лd2—e2! ...

А теперь менять ладьи белые уже не намерены: тяжелые фигуры пригодятся для атаки по линии «f». Попутно освобождается поле для перевода коня, а также угрожает 28. g3 Cf6 29. Лef2 Лd6 30. Cg5.

27. ... Лd8—f8
28. Kb1—d2 Ch4—d8
29. Kd2—f3 f7—f6

Защищая пешку e5, черные одновременно пытаются прикрыть вертикаль «f». Но атака белых уже неотразима.

30. Лe2—d2! ...



«Колебания» белой ладьи могут показаться алогичными. Сначала она собралась занять линию «d», потом покинула ее, а теперь возвращается обратно и решающим (это главное!) образом врывается по открытой линии.

30. ... **Cd8—e7**

На 30... Кb8 сразу выигрывало 31. Кg5! Когда Спасский сделал свой ход, я даже как-то немного растерялся. Сначала мне казалось, что я выигрываю во всех вариантах, а тут вдруг смотрю и выигрыша не вижу... Но, к счастью, «затмение» длилось всего несколько мгновений.

31. Фс4—е6 **Ла8—d8**

Проигрывает форсированно. Затянуть сопротивление можно было лишь путем 31... Кb8, как бы расставляя фигуры для новой партии.

32. Лd2 : d8 **Се7 : d8**

Если 33... Л : d8, то 34. К : е5 Фс7 35. Фf7+ Крh8 и хотя бы 36. Ф : е7 Ф : е5+ 37. Ф : е5 fe 38. Лf6.

33. Лf1—d1 **...**

На доске материальное равенство. Черный король вроде бы избежал непосредственных угроз, но позиция Спасского ухудшается с каждым ходом. Дело в том, что фигуры черных разобщены и не могут прийти на помощь друг другу. Сейчас, например, нельзя защитить седьмую горизонталь (33... Лf7), потому что «висит» слон на d8.

33. ... **Ка6—b8**

34. Се3—с5 **Лf8—h8**

35. Лd1 : d8.

Черные сдались.

После 35... Л : d8 белые выигрывают сразу — 36. Се7!

Партия № 2

А. КАРПОВ — Н. ПИСКУНОВ

(Сеанс одновременной игры. Дубна. 1980.)

Ферзевый гамбит

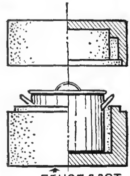
1. d4	**d5**
2. c4	**e6**
3. Кс3	**Кf6**
4. Кf3	**Се7**
5. Сg5	**Кbd7**
6. е3	**h6**
7. Сh4	**0—0**
8. Лс1	**а6**
9. cd	**ed**
10. Се2	**с6**
11. 0—0	**Ле8**
12. Сg3	**Кh5**
13. Сd3	**К : g3**
14. hg	**Сd6**
15. Сb1	**Кf6**
16. Ке1	**Фе7**
17. Сd3	**Сg4**
18. Се2	**h5**
19. Кd3	**g5**
20. Лс2	**Крg7**
21. Фс1	**Сf5**
22. Фd1	**Лh8**
23. Ле1	**Лае8**
24. Сf1	**h4**
25. gh	**Сh2**
26. Кр : h2	**Лh4+**
27. Крg1	**Леh8**
28. f3	**g4**
29. Крf2	**gf**
30. gf	**Лh2**
31. Сg2	**Кg4+**
32. fg	**Фh4+**
33. Крf1	**Сg4**
34. Ф : g4+	**Ф : g4**
35. Л1е2	**Лh1+**
36. Крf2	**Фh4+**
37. Крf3	**Фh5+**

Ничья.

Во время сеанса одновременной игры в Доме культуры (Дубна).

Домашнему мастеру советы

Л. Афанасьев предлагает для гравировки по металлу, стеклу, пластмассе использовать ролик от стеклореза. Его насаживают на ось любого маленького моторчика. Если мотор взять помощнее, ролик легко прорезает стекло на большую глубину.

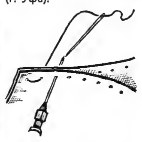


До сих пор хозяйки укутывают кастрюлю с супом или кашей одеялом, телогрейкой и так долго сохраняют их горячими. Ю. Гореликов (г. Москва) предлагает сделать для той же цели контейнер-термос постоянного пользования. Суп достаточно довести до полуготовности и поставить в контейнер, там он сам доспеет.

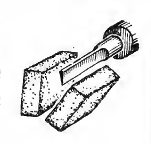
Совет Ю. Гореликова особенно пригодится тем, у кого есть дети-школьники. Придя из школы, они могут пообедать, не разогревая еду: она еще горячая.

Еще одно применение стержня от шариковой ручки предлагает С. Соловьев (г. Ленинград). В промытую ацетоном трубочку, пишет он, нужно втянуть ниткой сложенный вдвое кусок капронового шпагата, подровнять ножницами — и готова кисточка. Мыть ее не требуется — достаточно вытягивать и подрезать испачканный конец.

Восстановить шов в труднодоступном месте можно с помощью штопальной иглы и иглы от шприца. Игла от шприца вставляется в отверстие снаружи, а штопальная упирается в ее скос изнутри. Штопальной иглой выдавливают иглу от шприца и легко протягивают нитку. Советом поделился О. Соловьев (г. Уфа).



В аппаратах «Киев-30» можно с успехом применять черно-белую обращаемую пленку 2 × 8 фирмы «Орво». Обрабатывается она как обычная негативная. Пленка чувствительностью 15 Дин проявителем «ВК» проявляется 8 мин. При съемке надо учитывать, что перфорация незначительно уменьшает площадь кадра. Советом поделился Р. Снегирев (г. Иваново).



Резать пенопласт очень удобно с помощью электропаяльника, пишет С. Клемашев (г. Улан-Удэ). Жало паяльника надо расплющить, чтобы получилась плоская лопаточка. Срез получается ровный, кромки его не оплавляются.

Если ваш портфель или сумка потеряли форму, ее можно восстановить, вставив в угловые швы упругую проволоку. Советом поделилась Л. Егорченкова (г. Кемерово).

Платье с круглой кокеткой

(на 7—8 лет)

Приготовьте 350 г хлопчатобумажной штопки, сложенной в две нити. Крючок 2 и 2,5 мм.

Вязка. Резинка 1×1 — чередование рельефных столбиков с накидом сверху и снизу. Ракушки — см. схему.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Платье вяжется сверху.

Круглая кокетка. Свяжите крючком 2 мм эластичный наборный край из 115 воздушных петель.

1-й ряд: 2 воздушные петли для подъема, столбик с накидом на каждой петле цепочки;

2-й ряд: 2 воздушные петли для подъема, рельефный столбик с накидом сверху, рельефный столбик с накидом снизу (как провязать такие столбики, см. в № 4, 1980 г, стр. 159). Так чередуйте до конца ряда. Закончите ряд столбиком с накидом за цепочку из 2-х воздушных петель предыдущего ряда (краевые петли в рисунке не участвуют);

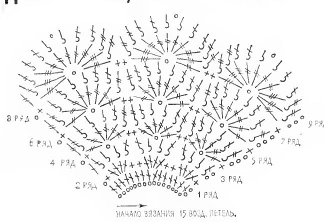
3-й ряд: над рельефным столбиком с накидом снизу — рельефный столбик с накидом сверху, над рельефным столбиком с накидом сверху — рельефный столбик с накидом снизу. Так повторяйте до конца ряда.

Перейдите на крючок 2,5 мм и повторите **2-й** и **3-й ряды.**

Далее вяжите по спирали вязкой ракушки.

1-й ряд: пропустите 2 столбика с накидом предыдущего ряда и свяжите в промежуток первую ракушку из 4-х столбиков с накидом, пропустите 2 столбика с накидом и свяжите столбик без накида, в следующий промежуток провяжите еще столбик без накида, снова пропустите 2 столбика с накидом и свяжите 4 столбика с накидом,

ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ



Ракушки. Схема вязки.

- O — воздушная петля
- + — столбик без накида
- † — столбик с накидом
- ‡ — столбик с 2 накидами
- столбик с 3 накидами
- рельефный полустолбик снизу
- рельефный столбик с накидом снизу
- рельефный столбик с 2 накидами снизу

пропустите 2 столбика с накидом и свяжите столбик без накида, в следующий промежуток еще столбик без накида. Так до конца ряда;

2-й ряд: обвяжите каждую ракушку следующим образом — рельефный столбик с накидом снизу, рельефный полустолбик, провязанный снизу, 1 воздушная петля, рельефный полустолбик снизу, рельефный столбик с накидом снизу, пропустите 2 столбика без накида и обвяжите следующую ракушку;

3-й ряд: сделайте прибавления в каждой ракушке — для этого за 1 воздушную петлю провяжите 6 столбиков с 2 накидами, а в промежуток между ракушками — 2 столбика без накида;

4-й ряд: обвяжите каждую ракушку — рельефный столбик с 2 накидами снизу, рельефный столбик с накидом снизу, рельефный полустолбик снизу, 1 воздушная петля, рельефный полустолбик снизу, рельефный столбик с накидом снизу, рельефный столбик с 2 накидами снизу;

5-й и 6-й ряды: вяжите как 3-й и 4-й ряды;

7-й ряд: сделайте прибавления в каждой ракушке — за 1 воздушную петлю провяжите 8 столбиков с 2 накидами, а в промежуток между ракушками— 2 столбика без накида;

8-й ряд: обвяжите ракушки — рельефный столбик с 2 накидами снизу, 2 рельефных столбика с накидом снизу, рельефный полустолбик снизу, 1 воздушная петля, рельефный полустолбик снизу, 2 рельефных столбика с накидом снизу, рельефный столбик с 2 накидами снизу;

9-й, 11-й, 13-й ряды: вяжите как 7-й ряд;

10-й, 12-й, 14-й ряды: вяжите как 8-й ряд;

15-й ряд: сделайте прибавления в каждой ракушке — за 1 воздушную петлю провяжите 3 столбика с 3 накидами, 4 столбика с 2 накидами, 3 столбика с 3 накидами, а в промежуток между ракушками — 2 столбика без накида;

16-й ряд: обвяжите ракушки — 2 рельефных столбика с 2 накидами снизу, 2 рельефных столбика с накидом снизу, рельефный полустолбик снизу, 1 воздушная петля, рельефный полустолбик снизу, 2 рельефных столбика с накидом снизу, 2 рельефных столбика с 2 накидами снизу;

17-й и 19-й ряды: как 15 ряд;

18-й и 20-й ряды: как 16 ряд;

Далее вяжите отдельно перед со спинкой и рукава. Разделите все столбики следующим образом: спинка — 30 столбиков или 6 ракушек, перед — 35 столбиков или 7 ракушек, 2 рукава по 25 столбиков или по 5 ракушек.

Перед и спинка.

Перейдите на вязку резинкой 1×1. Вяжите по кругу. Между передом и спинкой слева и справа прибавьте по 4 см, связав с каждой стороны цепочку из 10 воздушных петель. Провяжите до талии 10 см, убавляя с боков по 1 столбику в каждом третьем ряду. Убавляйте, провязывая вместе по 2 рельефных столбика снизу. Всего до талии убавьте 8 столбиков.

Юбка. Перейдите к вязке ракушки по описанию круглой кокетки, см. **1—4 ряды.**

5-й и 7-й ряды: вяжите как 3-й ряд;

6-й и 8-й ряды: вяжите как 4-й ряд;

9-й ряд: сделайте прибавления по описанию 7 ряда;

10-й ряд: как 8-й ряд;

11-й, 13-й, 15-й, 17-й, 19-й, 21-й, 23-й, 25-й, 27-й, 29-й ряды: вяжите как 9-й ряд;

12-й, 14-й, 16-й, 18-й, 20-й, 22-й, 24-й, 26-й, 28-й, 30-й ряды: вяжите как 10-й ряд;

31-й ряд: сделайте прибавления по описанию 15 ряда;

32-й ряд: вяжите как 16-й ряд;

33-й, 35-й и 37-й ряды: вяжите как 31-й ряд;

34-й и 36-й ряды: вяжите как 32-й ряд;

Матрешки на концах пояса.

38-й ряд: обвяжите низ юбки фестонами — в промежуток ракушки между 1 и 2 столбиками с 3 накидами свяжите столбик без накида, 4 воздушные петли и снова столбик без накида, в следующий промежуток свяжите столбик без накида, далее в промежуток еще один фестон. Так обвяжите всю ракушку, на каждой из них должно получиться по 5 фестонов. Между ракушками провязывайте столбик без накида.

Рукав. 1-й ряд: вяжите как 15-й ряд кокетки. На прибавленных 10 петлях цепочек между передом и спинкой свяжите еще по одной ракушке;

2-й и 4-й ряды: вяжите как 16-й ряд кокетки;

3-й и 5-й ряды: как 15-й ряд кокетки.

Край рукава обвяжите фестонами.

Пояс. Свяжите цепочку длиной 90—100 см (объем талии плюс 50 см) из штопки, сложенной в пять нитей. Поверните вязание, свяжите 9 воздушных петель и присоедините их столбиком с накидом к 10-й петле цепочки, свяжите еще 9 воздушных петель и присоедините столбиком с накидом к следующей 10-й петле и т. д. до конца. Поверните вязание и повторите предыдущий ряд, но в шахматном порядке. К концам пояса прикрепите матрешки.

Л. ЛУЗАНОВА,
преподаватель курсов вязания.

Фото **А. Некрасова.**

ТАКОЙ ПРЕКРАСНЫЙ ДЕНЬ...

Известный американский писатель Айзек Азимов, популяризатор науки и автор многочисленных научно-фантастических рассказов и книг, пришел в литературу из мира науки. Его сборник «Я—робот» появился в печати в 1950 году, когда автор был уже широко известен как талантливый химик и биохимик. Азимов написал более 200 книг. Переводы его произведений много раз публиковались и в Советском Союзе, как отдельными книгами, так и в периодических изданиях. Не раз обращался к произведениям ученого и писателя и наш журнал (см., например, повесть «Постоянная должность», «Наука и жизнь» №№ 7—12, 1971 год). Гуманистическая направленность, любовь к природе, юмор — вот привлекательные черты творчества Азимова, всегда обеспечивающие ему читательские симпатии. Отчетливо проявляются эти черты и в рассказе, который мы предлагаем сегодня вниманию читателей. Используя жанр фантастики, автор недвусмысленно осуждает многие черты «образа жизни» современной Америки—бездушный техницизм, становящийся все более враждебным человеку, расизм, аристократическое чванство правящего клана.

Айзек АЗИМОВ.

Двенадцатого апреля *** года в Двери, принадлежащей миссис Хэншоу, по неизвестным причинам поляризовался тормозной клапан модулятора поля. В результате день у миссис Хэншоу был напрочь испорчен, а у ее сына Ричарда возник странный невроз.

Это был не тот тип невроза, о котором можно прочитать в обычных учебниках, и, конечно, маленький Ричард в общем-то вел себя так, как и должен вести себя хорошо воспитанный двенадцатилетний мальчик в обычных обстоятельствах.

Однако с 12 апреля Ричард Хэншоу лишь с большим трудом мог заставить себя пройти через Дверь.

●

Миссис Хэншоу проснулась утром, как обычно, когда ее домашний робот неслышно проскользнул в комнату, неся чашечку кофе на маленьком подносе.

Миссис Хэншоу планировала днем съездить в Нью-Йорк, а до этого ей нужно было сделать кое-что из того, что нельзя доверить роботу, поэтому, выпив несколько глотков, она встала с постели.

Робот отодвинулся назад, неслышно скользя по диамагнитному полю, которое удерживало его овальное тело в полудюйме от пола, и направился обратно в кухню, где нажал на соответствующие кнопки различных кухонных приборов, и вскоре был готов стандартный завтрак.

Миссис Хэншоу, одарив обычным сентиментальным взглядом кубографию своего покойного мужа, с обычным удовольствием прошла через все стадии обычного утреннего ритуала. Она слышала, как в конце залы ее сын совершает свой туалет, но знала, что ей нет нужды вмешиваться. Робот сам присмотрит за тем, чтобы Ричард принял душ, сменил одежду и хорошо позавтракал. Тергодуш, который она установила в прошлом году, делал умывание и сушку такими быстрыми и приятными, что она не сомневалась, Дики умоется даже без уговоров.

Единственное, что ей предстояло сделать,— это чмокнуть мальчика в щеку перед его уходом. Она услышала, как робот издал мягкий звон, означавший, что приближается время начала занятий в школе, и опустилась в силовом лифте на нижний этаж, чтобы исполнить свой материнский долг.

Ричард, с карманным проектором и роликами учебных фильмов, болтавшимися на плече, стоял у Двери. Вид у него был очень хмурый.

— Послушай, мам,— сказал он,— я набрал координаты школы, но ничего не получилось.

Почти автоматически она сказала:

— Чепуха, Дики. Я никогда не слышала ни о чем подобном.

— Тогда попробуй сама.

Миссис Хэншоу попробовала несколько раз. Странно. Дверь школы всегда была настроена на общий прием. Она стала набирать другие координаты — тоже безуспешно. Двери ее друзей, возможно, и не были настроены на прием, но в этом случае появился бы сигнал и все было бы понятно. Но в тот день, несмотря на все ее манипуляции, Дверь оставалась безжизненным серым барьером. Несомненно, Дверь сломалась, а ведь прошло всего пять месяцев после ежегодного осеннего осмотра, проводимого фирмой.

Миссис Хэншоу не на шутку рассердилась.

И почему эта поломка произошла именно в тот день, на который она запланировала так много дел? Миссис Хэншоу с обидой вспомнила, как месяц назад отказалась от установки дополнительной Двери, чтобы избежать лишних расходов. Откуда ей было знать, что Двери стали такими ненадежными?

Она подошла к видеофону, все еще кипя от гнева, и сказала Ричарду:

— Дики, пройди по дороге и воспользуйся Дверью Уильямсонов.

Как ни странно — если учесть последующие события,— Ричард воспротивился:

— Да, но, мам, я запачкаюсь. Может, я лучше останусь дома до тех пор, пока не починят Дверь?

И тоже, как ни странно, миссис Хэншоу настояла на своем решении. Не отрывая пальца от наборного диска видеофона, она сказала:

— Ты не испачкаешься, если наденешь на ботинки галоши, и не забудь хорошенько почиститься перед тем, как войдешь в дом.

— Но...

— И никаких возражений, Дики. Ты должен быть в школе. Я посмотрю, как ты уходишь. Только побыстрее, а то опоздаешь.

Робот — это была очень сообразительная машина новейшей модели — уже стоял перед Ричардом, услужливо протягивая галоши.

Ричард натянул на ботинки прозрачные пластиковые щитки и с явной неохотой двинулся к выходу.

— Я даже не знаю, как открыть эту штуку, мам.

— Просто нажми вон на ту кнопку,— показала миссис Хэншоу.— Красную кнопку. На ней написано «Аварийный выход». И не копайся. Ты не хочешь, чтобы робот пошел с тобой?

— Нет, черт возьми,— угрюмо ответил Ричард.— Кто я, по-твоему, ребенок? — Его бормотание оборвал звук захлопнувшейся двери.

Едва касаясь пальцами диска видеофона, миссис Хэншоу набрала нужный номер и довольно громко высказала фирме свое мнение о ее продукции.

Джо Блум, скромный молодой человек, за плечами у которого были техникум и курсы повышения квалификации в области механики силовых полей, прибыл в резиденцию Хэншоу меньше чем через полчаса. Он действительно был весьма компетентен, хотя у миссис Хэншоу его молодость вызвала инстинктивное недоверие.

Она открыла подвижную панель дома, как только Джо Блум посигналил, и увидела, что он энергично отряхивается, стараясь удалить уличную пыль. Галоши он уже сбросил. Миссис Хэншоу закрыла панель, избавившись таким образом от резкого солнечного света, проникавшего в дом.

— Я рада, что хоть кто-то явился,— резко ответила миссис Хэншоу на приветствие механика.— У меня весь день пропал.

— Мне очень жаль, мэм. Так что же случилось?

— Она просто не работает. Вообще ничего не происходит, когда набираешь координаты,— сказала миссис Хэншоу.— И это началось без всякого предупреждения. Мне пришлось отослать сына к соседям через эту... эту штуку.

Она указала на «Аварийный выход», у которого встретила механика.

Он улыбнулся и заговорил тоном человека, получившего специальные знания о Дверях.

— Это тоже дверь, мэм. Только это слово пишется не с заглавной буквы. Это нечто вроде механической двери. Раньше других-то и не было.

— Ну, по крайней мере она работает. Моему мальчику пришлось выйти в грязь и стать добычей микробов.

— На улице неплохая погода, мэм,— сказал механик с видом знатока — человека, профессия которого вынуждает его бывать на свежем воздухе почти каждый день.

— А иногда погода бывает в самом деле неприятной. Но я думаю, вы желаете, чтобы я немедленно починил эту вашу Дверь, мэм.

Он уселся на полу, раскрыл большой ящик с инструментами, который принес с собой, и за полминуты, используя точечный демагнитизатор, снял панель управления, обнажив сложнейшие детали.

Миссис Хэншоу наблюдала за ним, сложив руки на груди.

Наконец механик воскликнул:

— Ну вот он!— и ловким движением вытащил тормозной клапан.

— Этот клапан размагнитился, мэм. Вот и все.— Он пробежался пальцем по отделениям своего ящика и вынул точно такую же деталь.— Эти штуки любят внезапно выходить из строя. Никогда нельзя предвидеть.

Он поставил панель управления на место и встал.

— Сейчас все будет в порядке, мэм.

Затем он набрал контрольную комбинацию цифр, аннулировал ее, набрал еще одну. Каждый раз унылая серость Двери переходила в глубокую бархатистую черноту.

— Распишитесь, пожалуйста, вот здесь, мэм, и будьте добры проставить номер своего счета.

Механик набрал новую комбинацию цифр, на этот раз координаты своей мастерской, и, вежливо прикоснувшись пальцем ко лбу, прошел в Дверь. Когда его тело проникло в темноту, оно сразу потеряло свои очертания. Последним исчез кончик ящика с инструментами, и через мгновение Дверь снова обрела свой унылый, серый цвет.

Спустя полчаса, когда миссис Хэншоу наконец закончила прерванные приготовления и все еще с негодованием думала об утреннем инциденте, надоедливо зазвонил видеофон, и с этого звонка начались ее истинные беды.

●

Мисс Элизабет Роббинс была в замешательстве. Маленький Дик Хэншоу всегда считался хорошим учеником. Ей отнюдь не хотелось жаловаться на него. И все же, го-

ворила она себе, сегодня он вел себя очень странно. И она, разумеется, должна поговорить с его матерью, а не с директором школы.

Она отправилась к видеофону во время утреннего учебного периода, оставив вместо себя одного из учеников. Набрала нужный номер и поймала себя на том, что необычайно внимательно смотрит на красивую и, пожалуй, грозную голову чем-то недовольной миссис Хэншоу.

Мисс Роббинс немного струснла, но отступать было уже поздно. Она робко сказала:

— Миссис Хэншоу, я мисс Роббинс.

Миссис Хэншоу окинула ее ничего не выражающим взглядом, потом спросила:

— Учительница Ричарда? — Ее голос звучал сухо и надменно.

— Совершенно верно. Я позвонила вам, миссис Хэншоу,— продолжала мисс Роббинс,— чтобы сказать, что сегодня утром Дик пришел в школу очень поздно.

— Неужели? Но этого не может быть. Я видела, как он уходил.

Мисс Роббинс изобразила вежливое удивление. Она спросила:

— Вы хотите сказать, что видели, как он воспользовался Дверью?

Миссис Хэншоу быстро проговорила:

— Нет, нет. Наша Дверь временно не работала. Я послала его к соседям, и он воспользовался их Дверью.

— Вы уверены?

— Конечно, уверена. Неужели же я вам лгу?

— Ну что вы, миссис Хэншоу. Я совсем не это имела в виду. Я хотела сказать: уверены ли вы в том, что он нашел дорогу к соседям? Он, возможно, заблудился...

— Ерунда. У нас есть прекрасные карты, и я не сомневаюсь, что Ричард отлично знает, где находится каждый дом в Районе А-3.

Потом со спокойной гордостью человека, который осознает свое заметное положение в обществе, она добавила:

— И вовсе не оттого, что ему необходимо это знать, конечно. Достаточно посмотреть в справочнике нужные координаты...

Мисс Роббинс, выросшую в семье, где всегда приходилось строго экономить на пользовании собственной Дверью (из-за стоимости энергии, которую она поглощала), и потому еще до недавнего времени ходившую пешком, обидела эта гордость. Она сказала весьма отчетливо:

— Ну, я боюсь, миссис Хэншоу, что Дик не воспользовался Дверью соседей. Он больше чем на час опоздал в школу, и состояние его галош не оставляет сомнений, что он бродил по улицам. Они в г р я з и.

— В г р я з и? — повторила миссис Хэншоу с той же интонацией.— Что вы сказали? Чем он это объясняет?

Мисс Роббинс не могла не почувствовать удовольствия при виде замешательства этой женщины. Она продолжала:

— Он ни за что не хотел рассказать об этом. Откровенно говоря, миссис Хэншоу, мне он кажется больным. Вот почему я позвонила вам. Возможно, вы пожелаете показать его врачу?

— У него температура? — В голосе матери появились звенящие нотки.

— О, нет. Я не хочу сказать, что он физически болен. Речь идет о его отношении к вещам и выражении глаз.— Она поколебалась, затем промолвила, стараясь быть как можно более деликатной:

— Мне кажется, что, может быть, обычная проверка с помощью психозондирования...

Она не закончила. Миссис Хэншоу прервала ее ледяным голосом, которому только воспитание не давало перейти в звериный рык:

— Вы хотите сказать, что Ричард н е в р о т и к?

— О, нет, миссис Хэншоу, но...

— Ну, конечно, вы хотели сказать именно это. Что за идея! Он всегда был совершенно здоров. Я разберусь во всем этом, когда он вернется домой. Я уверена, что найдется абсолютно нормальное объяснение, которое он даст мне.

Связь резко оборвалась, и мисс Роббинс почувствовала себя обиженной и почему-то глупой. В конце концов она только пыталась выполнить то, что считала одной из своих обязанностей.

Она поспешила обратно в свой класс, мельком взглянув на металлический циферблат настенных часов. Время самоподготовки подходило к концу. Следующим был урок литературы.

Но мисс Роббинс не была целиком поглощена мыслями о литературе. Чисто автоматически вызывала она учеников, предлагая им прочесть на выбор отрывок из их литературных творений. Столь же автоматически записывала один из этих отрывков на пленку и пропускала ее через маленький вокализатор, чтобы показать, как следует ч и т а т ь по-английски.

В механическом голосе вокализатора, как всегда, звучало совершенство, но тоже, как всегда, ему не хватало индивидуальности. Раньше мисс Роббинс иногда задумывалась над тем, разумно ли обучать детей речи, которая лишена индивидуальности и вырабатывает у всех одинаковую интонацию.

Сегодня, однако, она совсем не думала об этом. Она следила только за Ричардом Хэншоу. Он тихо сидел на своем месте, не обращая никакого внимания на окружающее. Он ушел глубоко в себя и был совсем не тем мальчиком, каким был прежде. Ей стало ясно, что с ним этим утром произошло нечто необычное, и, следовательно, она правильно сделала, позвонив его матери, хотя, возможно, не следовало бы упоминать о психозондировании. Но ведь это сейчас такой популярный метод... Обследуют всех подряд. В этом нет ничего унизительного. Или считается, что нет.

Наконец она вызвала Ричарда. Ей пришлось называть его фамилию дважды, прежде чем он услышал и встал.

Сочинение писали на тему «Если бы вам предложили выбрать для путешествия какое-либо древнее средство транспорта, то какое бы вы выбрали и почему?». Мисс

Роббинс использовала эту тему в каждом семестре. Тема была хорошая, потому что развивала чувство исторического. Она побуждала молодежь думать об образе жизни людей в прошлые века.

Мисс Роббинс слушала, как Ричард читает тихим, монотонным голосом.

— Если бы у меня был выбор среди древних средствов транспорта,— сказал он произнеся вместо «средств» «средствов»,— я бы выбрал стратолайнер. Он двигается тихо, как и все другие средства транспорта, но зато чистый. Потому что он двигается в стратосфере, он должен быть полностью герметичен, поэтому вы вряд ли заразитесь какой-нибудь болезнью. Вы можете видеть звезды, если это ночное время, почти так же, как в планетарии. Если вы посмотрите вниз, вы сможете увидеть Землю, как на карте, или, может быть, облака...— Он прочитал еще несколько сотен слов.

Когда он закончил, мисс Роббинс оживленно сказала:

— Слово «средство» в родительном падеже произносится без окончания «ов». Ударение на первом слоге. И нельзя говорить «двигается тихо» или «видеть сильно». Как нужно сказать, дети?

Послышался нестройный хор ответов... Так продолжались занятия. Прошел обед. Некоторые ученики обедали в школе, некоторые уходили домой. Ричард остался. Мисс Роббинс обратила на это внимание, потому что обычно он уходил домой.

Миновал полдень, затем раздался последний звонок, и двадцать пять мальчиков и девочек стали шумно выстраиваться в очередь.

Мисс Роббинс хлопнула в ладоши:

— Быстрее, дети. Зельда, займи свое место.

— Я обронила лентокол, мисс Роббинс,— оправдываясь, пискнула девочка.

— Ну подбери его, подбери его. Ну-ка, дети, живее, живее.

Она нажала на кнопку, и часть стены ушла в нишу, открыв сероватую черноту большой Двери. Это была не обычная Дверь, которой пользовались ученики, отправляясь домой обедать, а усовершенствованная модель — ею очень гордилась эта процветающая частная школа.

Дверь была двойной ширины и снабжена большим и впечатляющим прибором под названием «Автоматический номерной искатель», благодаря которому ее можно было устанавливать сразу на несколько различных координат, набиравшихся через определенные промежутки времени.

В начале семестра мисс Роббинс всегда приходилось проводить один день с механиком, настраивая дверь на координаты домов новых учеников. Но потом, слава богу, в течение всего семестра, как правило, к механику не нужно было обращаться.

Дети встали в очередь в алфавитном порядке, первыми девочки, потом мальчики. Дверь обрела бархатисто-черный цвет, и Эстер Адамс помахала рукой, входя в нее.— До сви-и-и...

Слова «до свидания» оборвались на середине, как это обычно и бывало.

Дверь посерела, потом снова почернела... Очередь становилась все меньше по мере того, как Дверь заглатывала девочек одну за другой, доставляя каждую прямо в дом. Конечно, кое-кто из матерей забывал переключить Дверь своего дома в соответствующее время на специальный прием, и тогда школьная Дверь оставалась серой. Автоматически, после минутного ожидания, Дверь набирала координаты дома следующего по очереди, а ученику, чья Дверь не была открыта, приходилось ждать до тех пор, пока все уйдут, после чего звонок к рассеянной мамаше исправлял создавшееся положение. Это всегда производило неприятное впечатление на детей, они очень переживали, думая, что о них мало заботятся дома. Мисс Роббинс обязательно старалась довести это до сведения родителей, когда наносила им визиты, но все равно подобные инциденты случались по крайней мере один раз в каждом семестре.

Еще одно осложнение, к тому же весьма частое, происходило, когда мальчик или девочка вставали не на свое место в очереди. Это все же иногда случалось, несмотря на пристальное наблюдение учителей, особенно в начале семестра, когда порядок очереди был детям не так еще привычен.

Когда это случалось, до полдюжины детей оказывались не в своих домах и их приходилось отсылать обратно. На устранение неразберихи требовалось несколько минут, и родители очень сердились...

Вдруг мисс Роббинс увидела, что движение в очереди прекратилось. Она резко окликнула мальчика, стоявшего в начале очереди:

— Входи, Сэмюэль. Чего ты ждешь? Сэмюэль обиженно скривился и сказал: — Это координаты не моего дома, мисс Роббинс.

— Ну, а чьи же они? — Она нетерпеливо окинула взглядом очередь, состоявшую из пяти мальчиков.— Кто стоит не на своем месте?

— Это координаты дома Дика Хэншоу, мисс Роббинс.

— Где он?

На этот вопрос ответил другой мальчик, произнося слова с той малоприятной интонацией самодовольства, которая автоматически появляется у всех детей, когда они сообщают взрослым о проступках своих товарищей:

— Он вышел через пожарную дверь, мисс Роббинс.

— Что?!

Школьная дверь включила следующую комбинацию координат, и Сэмюэль Джоунз отправился домой. Один за другим последовали остальные.

Мисс Роббинс осталась одна в классе. Она подошла к пожарной двери. Это была совсем маленькая дверца, открывавшаяся вручную и спрятанная в нише стены.

Мисс Роббинс чуть-чуть приоткрыла дверь, путь спасения в случае пожара, она была навязана устаревшим законом, не учитывавшим современные методы автоматической борьбы с пожарами, применявшиеся во всех общественных зданиях. Там, на улице, не было ничего, кроме... улицы. Ярко светило солнце, и дул пыльный ветер.

Мисс Роббинс закрыла дверь. Она была рада, что позвонила утром миссис Хэншоу, исполнив тем свой долг. Теперь уж не приходилось сомневаться, что с Ричардом что-то случилось. Она подавила в себе желание позвонить еще раз.

●

В этот день миссис Хэншоу не поехала в Нью-Йорк. Она осталась дома, испытывая волнение, смешанное с гневом,— последний был вызван нахальством мисс Роббинс.

Минут за пятнадцать до окончания занятий в школе волнение привело ее к Двери. В прошлом году она поставила на ней автоматическое устройство, которое переключало Дверь на координаты школы без пяти три и держало ее в таком состоянии, исключая ручную регулировку, до тех пор пока не приходил Ричард.

Ее глаза не отрывались от мрачной серости Двери (и почему это неактивированное силовое поле не может быть какого-нибудь другого цвета, более живого и радостного...). Обхватив себя руками, она почувствовала, какие они холодные.

Дверь почернела точно в назначенное время, но мальчика не было. Шли минуты — Ричард опаздывал. Потом основательно опаздывал, наконец, возмутительно опаздывал.

В четверть четвертого миссис Хэншоу была уже в полном смятении. Раньше в подобном случае она позвонила бы в школу, но сейчас она не могла, просто не могла. Только не после того, как эта учительница усомнилась в состоянии психики Ричарда. Что за наглость!

Миссис Хэншоу беспокойно ходила по комнате, прикуривала сигарету за сигаретой и тут же гасила их. Но, может быть, она волнуется напрасно? Ведь мог же Ричард остаться после занятий по какой-либо причине? Но он сказал бы ей об этом заранее... Догадка пронзила ее: он знал, что она собирается в Нью-Йорк и останется где-то до позднего вечера... Нет, нет, он наверняка сказал бы ей...

Гордость ее трещала по швам. Придется позвонить в школу или даже (она закрыла глаза, и слезинки просочились сквозь ресницы) в полицию.

А когда она открыла глаза, Ричард стоял перед ней, опустив голову, и всем видом своим напоминал человека, ждущего удара грома.

— Здравствуй, мам.

Волнение миссис Хэншоу мгновенно перешло (способом, известным только матерям) в гнев:

— Где ты был, Ричард?

И затем, прежде чем начать причитать о бессовестных, ветреных сыновьях и о матерях с разбитыми сердцами, она более внимательно оглядела его и охнула от ужаса.

Потом прошептала:

— Ты был на улице.

Ее сын посмотрел на свои запыленные ботинки (без галош), на пятнышки грязи на локтях, на чуть порванную рубашку. Он сказал:

— Черт возьми, мам, я просто подумал, что мне...— и умолк.

Миссис Хэншоу спросила:

— Что-нибудь случилось со школьной Дверью?

— Нет, мам.

— Ты понимаешь, что я чуть не сошла с ума, волнуясь из-за тебя? — Она тщетно ожидала ответа.— Ну что ж, поговорим после. Сейчас ты примешь ванну, а вся твоя одежда до последней ниточки будет выброшена. Робот!

Но робот уже отреагировал на фразу «примешь ванну» и приступил к необходимым действиям.

— Ботинки сними здесь,— сказала миссис Хэншоу,— и отправляйся за роботом.

Ричард выполнил приказание с таким обиженным видом, который был красноречивее любых многословных протестов.

Миссис Хэншоу подобрала двумя пальцами запачканные ботинки и бросила их в мусоропровод, который недовольно заурчал от этой неожиданной нагрузки. Она тщательно обтерла руки бумажным платком и отправила его вслед за ботинками.

Она не села ужинать с Ричардом, а позволила ему есть в компании робота. Это, думала она, будет свидетельством ее неудовольствия и окажет большее воздействие, чем любой упрек или наказание. Так он скорее поймет, что поступил неправильно. Ричард, часто говорила она себе, очень чувствительный мальчик.

Но перед сном миссис Хэншоу зашла к сыну. Она улыбнулась и заговорила нежным голосом. Ей казалось, что так будет лучше: в наказании необходимо соблюдать меру.

Она спросила:

— Что произошло сегодня, мальчик Дики? — Так она его называла еще в то время, когда он был малышом, и сейчас сама чуть не прослезилась от умиления.

Но Ричард отвернулся, а голос его был упрям и холоден.

— Мне просто не хочется проходить через эти проклятые Двери, мам.

— Но почему?

Он пошевелил руками под тонкими простынями (дезинфицированными, конечно, менявшимися каждое утро) и сказал:

— Они мне не нравятся, вот и все.

— Но в таком случае как же ты собираешься ходить в школу, Дики?

— Буду рано вставать,— пробормотал он.

— Но в Дверях нет ничего плохого.

— Не нравятся они мне.— Он так и не посмотрел на мать. В отчаянии она сказала:

— Ну, спи спокойно, а утром тебе будет лучше.

Она поцеловала его и вышла, на мгновение прервав рукой фотоэлектрический луч: свет в комнате погас.

В эту ночь миссис Хэншоу никак не могла уснуть. И почему это Дики вдруг невзлюбил Двери? Раньше они никогда его не беспокоили. Ну, конечно же, утром сломалась Дверь, но это должно бы заставить его еще больше ценить это современное средство передвижения.

Дики вел себя так неразумно...

Неразумно? Это напомнило ей о мисс Роббинс и ее диагнозе, и миссис Хэншоу стиснула зубы в темноте и уединении своей спальни. Вздор! Мальчик расстроен, и сон — единственное лекарство, в котором он нуждается.

Однако на следующее утро, когда она поднялась, ее сына не было дома. Робот не умел говорить, но отвечал на вопросы жестами своих механических рук, показывая «да» или «нет», и миссис Хэншоу понадобилось не более полминуты, чтобы узнать: мальчик встал на тридцать минут раньше обычного, кое-как умылся и выскочил из дома.

Но не через Дверь.

Другим путем — через дверь. Пишется не с прописной буквы.

●

В этот день видеофон миссис Хэншоу мелодично зазвонил в 3 часа 10 минут дня. Миссис Хэншоу интуитивно почувствовала, кто ее вызывает, и, включив экран, увидела, что не ошиблась. Мельком взглянув в зеркало, желая убедиться, что ее лицо совершенно безмятежно после дня, полного тревоги и забот, она подключила передатчик своего видеофона.

— Да, мисс Роббинс,— холодно сказала она.

Учительница Ричарда была взволнована. Она быстро проговорила:

— Миссис Хэншоу, Ричард преднамеренно ушел через пожарную дверь, хотя я ему сказала, чтобы он воспользовался Дверью. Я не знаю, куда он пошел.

Тщательно выбирая слова, миссис Хэншоу ответила:

— Он пошел домой.

Мисс Роббинс очень огорчилась:

— Вы это одобряете?

Бледнея от негодования, миссис Хэншоу решила поставить учительницу на место:

— Если мой сын не желает пользоваться Дверью, то это его дело и мое. Насколько я знаю, не существует школьного правила, которое обязывало бы его непременно пользоваться Дверью,— не так ли? — Весь ее вид ясно давал понять, что если бы такое правило существовало, то она уж постаралась бы его отменить.

Мисс Роббинс вспыхнула, но успела выпалить, прежде чем связь оборвалась:

— Я бы проверила его психозондированием. Я бы непременно это сделала...

Миссис Хэншоу осталась стоять, уставясь невидящим взглядом в потухший экран. Голос крови на некоторое время заставил ее принять сторону Ричарда. Разве он обязан пользоваться Дверью, если не хочет? И все же беспокойство не оставляло ее: ведь поведение Ричарда и в самом деле было не совсем нормальным...

Он пришел домой с вызывающим выражением лица, но мать, собрав всю свою волю, встретила его так, словно ничего не произошло.

В течение нескольких недель она придерживалась этой политики. Ничего страшного, говорила она себе. Детские капризы. С возрастом пройдет...

Иногда, спускаясь к завтраку, миссис Хэншоу обнаруживала Ричарда, угрюмо ожидающего у Двери,— он пользовался ею, когда наступало время идти в школу. Случалось, он три дня подряд уходил нормальным путем. Мать воздерживалась от комментариев.

Каждый раз, когда он делал это, и особенно если пользовался Дверью дважды, то есть так же возвращался домой, ее сердце теплело, и она думала: «Ну, вот все и кончилось». Но спустя день, два или три он, подобно наркоману, стремящемуся к своему наркотику, опять тихонько ускользал через дверь с маленькой буквы.

После таких побегов миссис Хэншоу с отчаянием думала о психиатрах и психозондировании, но неизменно мысль о мисс Роббинс останавливала ее, хотя она едва ли отдавала себе отчет в том, что это и был истинный мотив.

Несмотря на душевные страдания, миссис Хэншоу сумела приспособиться к новому укладу жизни. Она дала указание роботу ждать у двери (с маленькой буквы) с набором «Терго» и сменой белья. Ричард безропотно мылся и менял одежду. Его нижнее белье, носки и галоши выбрасывались в любом случае, и миссис Хэншоу молча шла на эти расходы.

Однажды она предложила Ричарду сопровождать ее в поездке в Нью-Йорк. Это было скорее смутное желание видеть его рядом с собой, а не продуманный план. Ричард не возражал. Он был даже счастлив. Он смело вошел в Дверь, не задумываясь. В его глазах не было и следа недовольства в отличие от тех случаев, когда он пользовался Дверью, отправляясь в школу.

Миссис Хэншоу ликовала. Это, возможно, и есть тот способ, которым удастся вновь приучить сына пользоваться Дверью. Она ломала голову над тем, какие придумать предлоги для поездок с Ричардом. Она даже довела свой счет за энергию до невиданных размеров, осуществив вместе с сыном однодневный визит на китайский фестиваль.

Это было в воскресенье, а на следующее утро Ричард направился прямо к той дыре

в стене, которой он всегда пользовался. Миссис Хэншоу, проснувшаяся раньше обычного, сама была тому свидетелем. И тут, выведенная из терпения, со слезами на глазах, она крикнула ему вслед:

— Но почему не Дверь, Дик?

Без лишних слов он пояснил:

— Она хороша для далеких поездок.— И вышел из дома.

Итак, ее план не привел к успеху. А однажды Ричард пришел домой насквозь промокший. Робот неуверенно засуетился вокруг него, а миссис Хэншоу, только что вернувшаяся от своей сестры в штате Айова, воскликнула:

— Ричард Хэншоу!

Он сказал мрачнейшим тоном:

— Пошел дождь. Вдруг пошел дождь.

Это слово не сразу дошло до ее сознания. Двадцать лет миновало с тех пор, когда она ходила в школу и изучала географию. Но затем она вспомнила и представила себе, как бешено и бесконечно льется вода с неба — сумасшедший каскад воды, который нельзя остановить, повернув краи, нажав на кнопку, прервав контакт...

Она спросила:

— И ты остался под дождем?

Ричард ответил:

— Но, мам, я бросился домой со всех ног. Я не знал, что пойдет дождь.

Миссис Хэншоу молчала. Она была в ужасе, и это ощущение настолько заполнило ее, что не оставило места для слов.

Спустя два дня у Ричарда появился насморк, а горло пересохло и першило. Миссис Хэншоу пришлось признать, что вирус болезни нашел приют в ее доме, как будто это была жалкая лачуга железного века.

Ее гордости и упрямству пришел конец, и она с горечью сказала себе, что ничего не поделаешь: Ричард нуждается в помощи психиатра.

●

Миссис Хэншоу выбирала психиатра очень тщательно. Сначала она хотела найти его где-нибудь подальше. Она подумывала даже обратиться непосредственно в Медицинский Центр и выбрать врача наугад.

Но затем ей пришло в голову, что, поступив так, она станет просто одной из сотен никому не известных консультирующихся. Она привлечет к себе не больше почтительного внимания, чем любой обитатель любой из трущоб города, пользующийся общественной Дверью. А вот если она обратится за помощью в своем районе, то ее слово будет иметь вес...

А почему бы и нет? Район А-3 был хорошо известен в мире, он являл собою символ аристократизма. Это была первая община, созданная на основе максимального использования Дверей. Первый район, самый большой, самый богатый, самый известный. Он не нуждался ни в фабриках, ни в магазинах. Ни даже в дорогах. Каждый дом был маленьким уединенным замком, Дверь которого могла доставить хозяина в любую точку мира, где существовала такая же Дверь.

Миссис Хэншоу старательно просмотрела список пяти тысяч семей, проживавших в Районе А-3. Она знала, что он включает и нескольких психиатров. Медицина была хорошо представлена в этом богатом районе.

Фамилия доктора Хэмилтона Слоуна попалась ей второй, и палец миссис Хэншоу застыл на карте. Его приемная находилась не более чем в двух милях от резиденции семьи Хэншоу. Ей понравилась фамилия доктора. А тот факт, что он жил в Районе А-3, свидетельствовал о его профессиональном авторитете. К тому же он фактически был ее соседом. Он непременно поймет, что это срочное дело и конфиденциальное.

Не колеблясь, она позвонила в приемную и договорилась о встрече.

●

Доктор Хэмилтон Слоун был сравнительно молодым человеком, не старше сорока лет. Он, конечно же, слышал о миссис Хэншоу и встретил ее очень любезно.

Когда она закончила свой рассказ, Слоун спросил:

— И все это началось с того момента, когда сломалась Дверь?

— Совершенно верно, доктор.

— Проявляет ли он какой-либо страх перед Дверью?

— Конечно, нет. Что за нелепая мысль!— Она была чрезвычайно удивлена.

— Но это бывает, миссис Хэншоу, это бывает. В конце концов, если задуматься над тем, как работает Дверь, то это и в самом деле страшновато. Вы входите в Дверь, и на какое-то мгновение ваши атомы превращаются в энергетические поля, перемещаемые в иную часть пространства и преобразуемые в другую материю. В это мгновение вы мертвы.

— Я уверена, что никто не думает о подобных вещах.

— Но не исключено, что об этом думает ваш сын. Он был свидетелем поломки Двери. Возможно, он говорит себе: «А что если Дверь сломается на полдороге?»

— Но это вздор. Он ведь пользуется Дверью. Он даже был со мной за границей. И, как я уже сказала вам, он пользуется ею, отправляясь в школу,— раз или два в неделю...

— Не задумываясь? С хорошим настроением?

— Ну,— неохотно промолвила миссис Хэншоу,— создается впечатление, что она его несколько угнетает. Впрочем, доктор, что толку говорить об этом? Если бы вы сделали быстрое психозондирование, посмотрели бы, в чем дело...— И она закончила непринужденным тоном:— Этого было бы достаточно. Я уверена, что ничего опасного нет.

Доктор Слоун вздохнул. Он ненавидел слово «психозондирование», но вряд ли существовало какое-нибудь другое слово, которое он слышал бы чаще.

— Миссис Хэншоу,— сказал он,— нет такой вещи, как «быстрое психозондирование». Разумеется, я знаю, что видеогазеты

полны этой чепухи, а в некоторых статьях ее превозносят до небес, но все это — чудовищное преувеличение.

— Вы говорите это серьезно?

— Вполне. Психозондирование — очень сложный процесс. Это процесс прослеживания мыслительных цепочек. Понимаете, клетки мозга взаимосвязаны множеством способов. Некоторые из этих «дорожек» используются чаще, чем другие. Они представляют собой привычки мышления, как созидательного, так и подсознательного. Согласно теории, эти «дорожки» в любом конкретном мозге могут быть использованы для определения умственных заболеваний...

— Ну и что?

— Но подвергнуться психозондированию — это страшная вещь, особенно для ребенка. Психика неизбежно травмируется. На зондирование уходит больше часа. Кроме того, результаты необходимо отослать в Центральное психоаналитическое бюро на анализ, а ответ придет через несколько недель. Помимо всего этого, миссис Хэншоу, многие психиатры считают, что зондирование психической структуры при помощи существующих приборов не дает достаточно надежных результатов.

Миссис Хэншоу поджала губы:

— Вы хотите сказать, что ничего нельзя сделать?

Доктор Слоун улыбнулся.

— Вовсе нет. Психиатры появились за много столетий до того, как изобрели психозондирование. Позвольте мне побеседовать с мальчиком.

— Побеседовать с ним — и все?

— Я обращусь к вам за дополнительной информацией о его прошлом, если понадобится, но главное, я думаю,— это побеседовать с вашим Диком.

— Нет, доктор Слоун, я сомневаюсь, что он станет обсуждать этот вопрос с вами. Он со мной-то не говорит, а ведь я его мать.

— Так часто бывает,— уверил ее психиатр.— Ребенок иногда с большей готовностью заговорит с незнакомцем. Но если вы не согласны, я просто не возьмусь за лечение, так как не вижу другого пути.

Миссис Хэншоу встала, явно недовольная:

— Когда вы сможете прийти, доктор?

— Как насчет субботы? Мальчик не пойдет в школу. Вы не будете заняты?

— Мы ждем вас.

Она с достоинством вышла. Доктор Слоун проводил ее до Двери и подождал, пока она набрала координаты своего дома. Он смотрел, как она входит в Дверь. Миссис Хэншоу стала полуженщиной, четвертьженщиной, отдельными локтем и ногой, ничем...

Это действительно было страшно. Ломалась ли Дверь когда-нибудь во время перемещения, оставляя половину тела там, а половину здесь? Слоун никогда не слышал о подобном случае, но понимал, что это вполне может случиться.

Он вернулся к своему столу и посмотрел, на какое время у него назначен следующий прием. Миссис Хэншоу, думал он, явно обижена и разочарована тем, что ей не удалось договориться о лечении ее сына психозондированием.

Почему, черт возьми? Почему такой метод, как психозондирование, несомненное шарлатанство, по его мнению, столь привлекателен для сотен и тысяч людей? Это, должно быть, одно из проявлений растущего преклонения перед машинами. Все, что делает человек, машины могут сделать лучше. Машины! Больше машин! Машины на все случаи жизни! О времена, о нравы!

И вдруг собственное неодобрительное отношение к психозондированию начало беспокоить доктора. Не страх ли это перед безработицей, которую может вызвать растущая технизация медицины, чувство неуверенности в себе, машинофобия?..

Слоун решил обсудить это со своим собственным аналистом.

●

Прошли первые десять минут, в течение которых все чувствовали себя неловко, и Слоун решил, что пора попытаться. Миссис Хэншоу весьма натянуто улыбалась, пристально взирая на него, словно ждала, что он сейчас совершит чудо. Ричард ерзал на своем стуле, не реагируя на робкие вопросы доктора Слоуна, он устал, скучал и не скрывал этого.

И вдруг Слоун сказал:

— Тебе бы не хотелось прогуляться со мной, Ричард?

Глаза мальчика округлились, он перестал ерзать и посмотрел доктору в глаза:

— Прогуляться, сэр?

— Я имею в виду — на улице.

— Вы ходите... по улице?

— Иногда. Когда у меня есть настроение.

Ричард вскочил на ноги, он весь дрожал от нетерпения.

— Я не думал, что кто-нибудь гуляет по улицам...

— А я гуляю иногда. И я не против компании.

Поколебавшись, мальчик сел.

— Мама?

Миссис Хэншоу окаменела от возмущения, но ей все же удалось выговорить:

— Ну, конечно, Дики. Но будь осторожен.

И она бросила быстрый, злобный взгляд на доктора Слоуна.

●

Доктор Слоун солгал. Он не выходил на открытый воздух с тех пор, как поступил в колледж. Правда, он любил спорт, но во время его учения уже были широко распространены закрытые плавательные бассейны и теннисные корты с ультрафиолетовым облучением. Спорт под крышей вполне устраивал тех, кто боялся капризов природы. Так что у Слоуна не было никаких поводов выходить на улицу.

А теперь... По его спине забегали мурашки, когда пронесся порыв ветра, а тра-

ва, казалось, колола ноги даже через ботинки с галошами...

— Эй, посмотрите-ка сюда.— Ричард сейчас был совершенно другим, его сдержанность улетучилась.

Но доктор Слоун едва успел заметить что-то синее, мелькнувшее на дереве, в гуще листвы.

— Что это было?

— Птица,— сказал Ричард.— Какая-то синяя птица.

Доктор Слоун с удивлением огляделся. Дом семьи Хэншоу стоял на возвышенности, и вид с нее открывался красивый. Негустой лес перемежался полянами с сочной зеленой травой.

Цветные пятна, обрамленные более темной зеленью, составляли красные и желтые рисунки. Это были цветы. Слоун без особого труда узнавал все эти явления живой природы, он был с ними знаком по книгам и видеоконцертам.

Однако же трава была такой аккуратной, цветы такими упорядоченными... Подсознательно Слоун ожидал чего-то более дикого. Он спросил:

— Кто за всем этим ухаживает?

Ричард пожал плечами:

— Не знаю. Возможно, это делают роботы.

— Роботы?

— Их здесь целая куча. Иногда у них есть что-то вроде атомного ножа, которым они проводят над землей. Этот нож режет траву. И они всегда возятся с цветами и со всем прочим. Вот там один из них.

Мальчик показал на какой-то загадочный маленький предмет — он медленно двигался над долиной, занятый чем-то совершенно непонятным, а его металлическая кожа отбрасывала яркие солнечные зайчики.

Доктор Слоун был поражен. Он и не знал, что существуют такие роботы.

— А это что? — вдруг спросил он.

Ричард повернул голову:

— Это принадлежит семье Фроулинкс. Координаты А-3, 23, 461. А то маленькое остроконечное здание — публичная Дверь.

Доктор Слоун внимательно смотрел на дом. Неужели снаружи он выглядит так? Прежде доктору казалось, что дом — это нечто кубическое и очень высокое.

— Идемте! — крикнул Ричард и побежал вперед.

Доктор Слоун последовал за ним, но более умеренным шагом.

— Ты знаешь тут все дома?

— Почти.

— Где находится дом с координатами А-23, 26, 475? — Это был дом Слоуна, разумеется.

Ричард огляделся.

— Дайте подумать. О, конечно. Знаю где он... видите вон там воду?

— Воду? — Доктор Слоун разглядел серебристую линию, извивающуюся среди зелени.

— Конечно. Настоящая вода. Она течет не переставая, все время. Через нее можно перейти по камням. Она называется рекой.

Это скорее похоже на ручей, подумал доктор Слоун. Он изучал географию, естественно, но только экономическую и культурную. Физическая география была почти отмершей наукой, ею не интересовался никто, кроме нескольких специалистов. И все же Слоун знал, что такое реки и ручьи — теоретически...

Ричард продолжал говорить:

— Как раз за рекой, вон за тем холмом, на котором большая роща, по другую сторону стоит дом А-23, 26, 475. Это светло-зеленый дом с белой крышей.

— Неужели? — Доктор Слоун был искренне удивлен. Он не знал, что его дом выкрашен в зеленый цвет.

Какое-то мелкое животное пробежало по траве, спасаясь от приближающихся ног. Ричард посмотрел ему вслед и пожал плечами.

— Их невозможно поймать. Я пробовал.

Мимо пролетела бабочка, махая желтыми крылышками. Доктор Слоун проследил за ней глазами.

Отовсюду слышалось чириканье и щебетание, веселое и очень разноголосое. По мере того, как его слух обострялся, доктор Слоун начал различать тысячи звуков, и ни один из них не был искусственным.

На землю упала большая тень, быстро приблизившись, она накрыла Слоуна. Стало прохладнее, и он, вздрогнув, посмотрел вверх.

Ричард сказал:

— Это просто облако. Через минуту оно проплывет дальше. Посмотрите-ка лучше на эти цветы. Они пахнут.

Сейчас они были в нескольких сотнях ярдов от дома Хэншоу. Облако ушло, снова сияло солнце. Доктор Слоун посмотрел назад и ужаснулся, увидев, какое расстояние они прошли. Если они потеряют из виду дом, а Ричард убежит, сможет ли он, взрослый человек, найти дорогу обратно?

Он отогнал эту мысль и снова стал смотреть на полоску воды, которая теперь была гораздо ближе, и за нее, туда, где должен стоять его собственный дом. Слоун с удивлением думал: «Светло-зеленый?»

Через некоторое время он сказал:

— Ты, должно быть, настоящий исследователь.

Ричард ответил со сдержанной гордостью:

— Когда я иду в школу и возвращаюсь обратно, я всегда стараюсь идти другой дорогой и увидеть что-нибудь новое.

— Но ты ведь не идешь улицей каждое утро, верно? Иногда, я думаю, ты пользуешься Дверью.

— О, конечно.

— Почему ты поступаешь именно так, Ричард? — Доктор Слоун почему-то был уверен, что все это имело какой-то особый смысл.

Но Ричард разочаровал его. Удивленно подняв брови, он сказал:

— Ну, черт возьми, иногда по утрам идет дождь, и мне приходится пользоваться Дверью. Я страшно не люблю этого, но что же делать? Недели две назад меня застиг дождь, и я...— он автоматически оглянулся, и голос его понизился до шепота:— простыл, и мама очень расстроилась.

Доктор Слоун вздохнул:

— Ну, а сейчас не вернуться ли нам назад?

На лице Ричарда мелькнуло разочарование:

— А зачем?

— Я подумал, что твоя мама, наверно, ждет нас.

— Наверно.— Мальчик неохотно повернул обратно.

Они медленно возвращались к дому, Ричард непринужденно говорил:

— Недавно я написал в школе сочинение о том, как стал бы путешествовать на каком-нибудь древнем средстве транспорта (слово «средство» он произнес с величайшим старанием). «Я бы путешествовал на стратолайнере и смотрел на звезды и облака...» Каким же я был дураком.

— Теперь бы ты выбрал что-нибудь другое?

— Разумеется. Я бы поехал на автомобиле, и очень тихо. Тогда я увидел бы все вокруг...

●

Миссис Хэншоу казалась озабоченной, неуверенной.

— Так вы не думаете, что это ненормально, доктор?

— Необычно — да, но ничего ненормального я здесь не вижу. Ричарду нравится бывать на свежем воздухе.

— Но почему? Там так грязно, так неприятно.

— Это вопрос вкуса. Сто лет назад наши предки проводили на свежем воздухе бо̀льшую часть времени. Даже сегодня, смею сказать, существуют миллионы африканцев, которые никогда не видели Двери.

— Но Ричарда всегда учили вести себя так, как подобает достойному жителю Района А-3,— с гневом сказала миссис Хэншоу.—Он ведь не африканец, боже упаси, и... и в конце концов не предок...

— В этом-то и заключается часть проблемы, миссис Хэншоу. Мальчик чувствует потребность выйти на свежий воздух, но знает, что этого нельзя делать. Он стыдится говорить об этом с вами или со своей учительницей. Он уходит в себя, а это опасно.

— Как же нам переубедить его?

Доктор Слоун уверенно сказал:

— И не пытайтесь. Лучше направьте его активность в определенное русло. В тот день, когда сломалась ваша Дверь, он был вынужден выйти на улицу и обнаружил, что там ему нравится. Ричард использовал хождение в школу и обратно как предлог для того, чтобы повторить это первое волнующее впечатление. Теперь предположим, что вы согласитесь выпускать его из дома на два часа по субботам и воскресеньям. Ричард поймет, что на улицу можно выходить и без определенной цели. Вам не кажется, что после этого он охотно будет пользоваться Дверью, направляясь в школу и возвращаясь обратно? Я думаю, что это в корне решит проблему.

— Но тогда положение вещей остается таким же? Какой в этом смысл? Станет ли мой сын когда-нибудь снова нормальным?

Доктор Слоун поднялся:

— Миссис Хэншоу, он и сейчас абсолютно нормален. Но сейчас он вкушает радости запретного плода. Если вы ему поможете, покажете, что вы не против, это немедленно потеряет кое-что из своей привлекательности. Затем, став старше, он начнет яснее понимать, чего от него ожидает и требует общество. Он научится подчиняться. В конце концов во всех нас дремлет бунтарь, но стремление к бунту обычно угасает по мере того, как мы стареем и устаем. Конечно, если это стремление неразумно подавляют, возможен психологический взрыв. Не делайте подобной ошибки. С Ричардом все будет в порядке.

Слоун пошел к Двери.

Миссис Хэншоу спросила:

— А вам не кажется, доктор, что лучше сделать психозондирование?

Он повернулся и, не скрывая раздражения, воскликнул:

— Нет, определенно нет! В мальчике нет ничего, что говорило бы о необходимости такого вмешательства. Понимаете? Ничего.

Пальцы Слоуна застыли в дюйме от наборного диска, а выражение лица стало быстро меняться.

— В чем дело, доктор Слоун? — спросила миссис Хэншоу.

Но он не слышал ее, потому что думал о Двери, о психозондировании, об удушающем засилье технологии.

Потом сказал негромко, опуская руку:

— Знаете, сегодня такой прекрасный день, что, мне кажется, лучше пройтись пешком...— А ноги уже несли его прочь от Двери...

Перевод с английского
В. Артамонова и Л. Дымова.

ПОПРАВКА

В № 6, 1980 год, на стр. 89 (внизу начало подписи к фотографии монет Московской Олимпиады следует читать: «4 реверса серебряных монет стоимостью в 5 рублей (15, 17—19) и один аверс (20)».

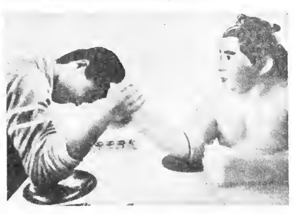
● Чтобы сравнить эффективность разных средств городского транспорта, гамбургская вечерняя газета послала трех своих корреспондентов добраться от одной из станций метро до здания редакции. Один из них ехал на такси, другой—на метро, а третий — на велосипеде. Первым к финишу пришел велосипедист, затратив на дорогу 14 минут, на две минуты отстал от него корреспондент, ехавший на метро, а такси пришло к цели еще через девять минут.

● Мода на старую технику плюс энергетический кризис — этим, по мнению американской прессы, объясняется возрождение детекторного приемника, наблюдающееся сейчас в США. Такие приемники не нуждаются в энергии от сети или батарей, они берут всю необходимую энергию из высокочастотного сигнала радиостанции. Правда, звук получается настолько тихим, что его можно слушать только через наушники. Но, по мнению энтузиастов, это даже хорошо — в передачу приходится вслушиваться, и она не звучит просто привычным шумовым фоном, а воспринимается активно.

Некоторые фирмы наладили выпуск детекторных приемников по схемам двадцатых годов, но из современных деталей. Однако настоящие любители предпочитают весь приемник делать от начала до конца самостоятельно и даже кристалл детектора получают сами, сплавляя свинцовые опилки с серой.

● Индийская чудо-счетчица Шакунтала Деви недавно соревновалась в Техасе с самым быстродействующим компьютером США. Ей потребовалось ровно 50 секунд, чтобы извлечь корень 23 степени из числа, состоящего из 201 знака. ЭВМ выдала результат только через 60 секунд, притом для этого понадобилась многодневная работа программистов, научивших машину решать такие задачи. Шакунтала Деви выступала без всякой подготовки. Она никогда не посещала школу, но играет с числами с четырех лет, когда другие девочки предпочитают кукол.

● В одном из игровых залов Токио установлен автомат, с которым можно посостязаться в традиционном японском виде «настольной» борьбы — суми. Требуется прижать руку механического борца к столу, а он стремится сделать то же с вашей рукой. Силу гидравлики, спрятанной в автомате, можно регулировать, устанавливая ее на одном из шести уровней.

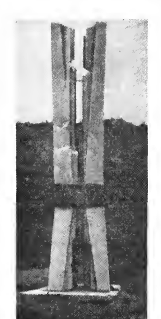


● Джозеф Пристли (1733—1804), выдающийся английский химик и философ - материалист, известен тем, что открыл фотосинтез, первым выделил кислород, получил хлористый водород, аммиак и некоторые другие газы. Но справочники и энциклопедии, перечисляя его научные заслуги, забывают обычно добавить, что Пристли первым обнаружил, что комок каучука прекрасно удаляет с бумаги карандашные линии. Таким образом, Джозеф Пристли ко всему еще и изобретатель резинки для стирания!

● В апреле прошлого года в Париже состоялась международная конференция ясновидцев, гадалок и предсказателей. Здесь собрались представители разных течений оккультных наук: френологи, хироманты, астрологи, гадалки на картах и на кофейной гуще, ясновидцы, видящие будущее в хрустальном шаре...

Перед заключительным заседанием репортеры спросили одного из участников, как он считает, состоится ли в будущем году очередная их конференция. Не подумав, что такой ответ пошатнет его репутацию как ясновидца, тот ответил: «Мы еще не знаем, вот сегодня выяснится...»

● В Среднечешской области ЧССР, в 8 километрах к югу от города Бероуна, поставлен монумент, отмечающий интересное геологическое явление — необычайно наглядно видимый здесь переход геологических слоев силурского периода в девонские слои. Международная комиссия по стратиграфии выделила этот район как образцовый по четкости раздела между силурской и девонской формациями.



Монумент, созданный известным скульптором Й. Новотным, представляет собой две мраморные колонны высотой по четыре метра. На нем укреплены бронзовые доски с надписью на чешском, русском и английском языках, рассказывающей о феномене, который отмечен монументом.

● Изобретателем пылесоса официально числится англичанин Губерт Сесил Бут, хотя по справедливости надо признать, что основная идея этого бытового прибора — удаление пыли и мусора потоком воздуха — принадлежит не ему, а одному американскому инженеру, чье имя история не сохранила.

В 1901 году Бут зашел в Лондонский мюзик-холл, где в программе наряду с другими развлечениями числилась демонстрация неким американцем своей чудо-машины для удаления пыли из ковров. Его прибор представлял собой ящик объемом в кубический фут, поверх которого был надет плотный мешок из прорезиненной ткани с клапаном. Когда машину пустили в ход, мешок стал сжиматься и разжиматься, а выдуваемая из ковра пыль закружилась в воздухе так, что первые шесть рядов партера раскашлялись и расчихались.

В перерыве Бут направился за кулисы.

— Пыль нужно всасывать, а не выдувать,— сказал он изобретателю «пыледува».

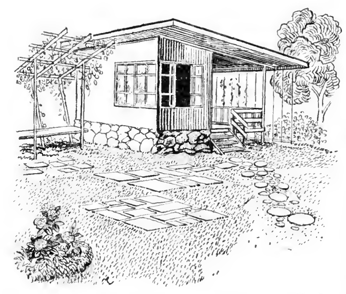
— Всасывать? — недоуменно воскликнул инженер.

— Ну, конечно!—отвечал Бут.— Иначе ваша машина только будет разносить пыль по квартире.

— Всасывать? Но это невозможно! — вскричал инженер.

Чтобы доказать свою правоту, Бут встал на колени и втянул в себя воздух от самого ковра. «Я чуть было не задохнулся от пыли»,— вспоминал потом Бут. Так был найден принцип пылесоса, а остальное уже было делом техники.

● Американка Мэри Гриф придумала машину для мытья своей собаки. Изобретательница говорит, что сложнее всего было приучить четвероногое спокойно относиться к процедуре мытья.



САДОВЫЙ ДОМИК С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ

Инженер Ю. ЛУКАШ.

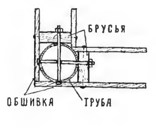
При строительстве на садовых участках не всегда есть возможность приобрести и доставить на место бревна и брусья достаточно большого сечения, нужные для сооружения каркаса постройки. Особенно это относится к южным и степным районам, бедным лесом. И перед садоводами-любителями, взявшимися за строительство, возникает проблема: из чего же сделать прочный каркас будущего садового домика, сарая, летней кухни? Какие материалы применить для стоек, потолочных балок, стропил и прочих несущих элементов?

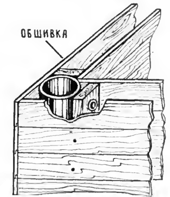
Наряду с древесиной для этих целей можно использовать металлические трубы и уголки. Металл продается населению на лесоторговых базах, в магазинах стройматериалов, отпускается в виде готовых изделий и полуфабрикатов в мастерских «Металлоремонт».

Применяя металлоконструкции, на садовом участке можно с успехом построить любое сооружение. Древесина понадобится только на обшивку стен и потолков, на настилку полов. Разумеется, в каждом случае надо сделать хотя бы прикидочный расчет и подобрать нужные сечения. Поэтому мы здесь не будем касаться конкретных параметров конструкций, а приведем лишь общий принципиальный подход к замене деревянных элементов металлическими.

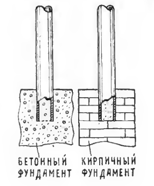
Стальные трубы в состоянии выдерживать большие вертикальные нагрузки, а если внутрь залить цементный или бетонный раствор, то получится достаточно прочный опорный столб, прекрасно работающий и на изгиб. Трубы закрепляются жестко в фундаменте сооружения, а затем к ним с двух сторон с помощью болтов крепятся легкие деревянные брусья или доски. К этим брусьям будут прибиваться наружные и внутренние доски обшивки стен. В пространство между стенами можно поместить утепляющий материал.

Каркас сооружения может быть выполнен и из уголков. Вертикальные опоры укрепляются в фундаменте так же, как и трубы. Причем, если прочность не позволя-

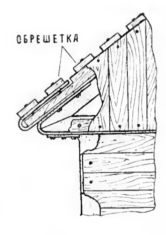




Взаимное соединение досок обшивки стен, брусьев и трубы. Брусья к трубе крепятся болтами с гайками, если нет возможности установить гайку, в стенке трубы нарезается резьба.

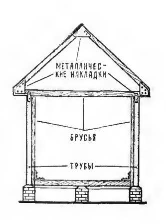


Закрепление металлических опор в фундаменте.



Для каружкой и вкутренней обшивкк, выполкекной из досок, к уголкам ка болтах кли шурупах пркkрепляются легкке брусья.
Пркмер обшквки стек и фроктока.

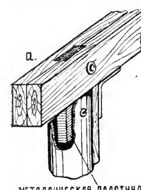
Одка кз полои уголиа, которому кадлежкт играть роль балкк перекрыткя, срезается с обеих сторок, а оставшкеся свободкые ионцы загкбаются вверх. В нкх сверлятся отверсткя. Эта балка служит опорой стропкл, кзготовленкых также из уголиов.

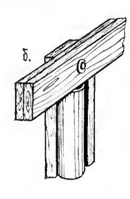


Вкизу, между трубами протквolежащкх стек, уиладывается ка торец широиий брус илк досиа, служащая лагой. К ней будут прибиваться доскк пола. Лага крепктся к вертикальным брусьям с помощью уголькков с отверстиямк к шурупов. Потолочные балкк соедкняются с брусьямк опор тем же способом, что и лаги. Усилкть ирепленке балок и опорам можко с помощью какладных металлкческих пластин.

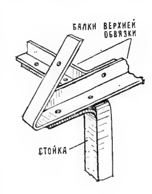
ет использовать уголки по одному, они могут быть вложены друг в друга и соединены болтами. Верхняя часть уголка распиливается по ребру и отгибается: к ней будут крепиться другие элементы каркаса. Для того чтобы обшить стены и фронтоны досками, к уголкам на болтах или шурупах крепятся бруски. К ним можно прибивать доски гвоздями обычным образом.

Приведенные в статье примеры нестандартного подхода к строительству легких построек подтолкнут мысль самодеятельных строителей к новым решениям, облегчающим и упрощающим работу.

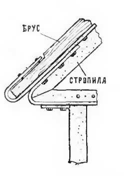




Варкакты ирепления потолочкых балок. Не обязателько, чтобы балнк былк цельнымк. Их можно составить из двух-трех досои, установлеккых торцом к соедккекных между собой.
а) Креплекке с помощью закладкой металлической пластккы, плотно входящей в трубу.
б) Болтовое соедикекие балик с вертккалькым брусом.



Узел соединеккя верткиалького уголка-стойик, двух горкзоктальkых балок к стропила. Горизонтальkые уголкк соедкняются со стойкой с помощью болтов без гаек, резьба карезается в отверстиях.



Соедккение стропкла к потолочкой балкк. К стропклу ка шурупах прикреплен брус, к которому будут пркбкваться досни обрешетии ирышк. Концы обоих уголков распклены вдоль по ребру, одка полка удалека, вторая загкута.

Стропила крыши могут быть кзготовлены из соединекных вдвое досок, установлеккых торцом. К стойкам, перекрыткам к между собой стропила крепятся болтами с металлкчесими каиладкамк.

ДЕРБЕННИК ИВОЛИСТНЫЙ

«Есть трава именем плакун, растет возле рек и озер высока, в коноплю, цвет багров...» — так старинная народная молва представляла одно из загадочных растений — дербенник иволистный. В этом описании, по существу, все точно. Дербенник действительно растет возле рек и озер, стебли его тонкие, гранистые и высокие, как у конопли, оканчиваются багровыми или лиловыми соцветиями. Что касается прозвища плакун, — иволистный дербенник им наделен с времен незапамятных. Сначала это прозвище возникло в преданиях и сказках, затем проникло в ботанический обиход, соперничая с научным названием уже которое столетие.

Плакун-трава, согласно легендам, «открывает приступ к заклятому кладу», превозмогает нечистую силу, заставляя плакать злых духов. Собирали плакун на утренней заре в Иванов день. При выкопке корня никаких железных вещей иметь с собой не полагалось.

Корень дербенника толстый, деревянистый, на зиму не отмирает. Таким образом, плакун-трава — растение многолетнее. Распространена по всей стране, предпочитая влажные, болотистые почвы. Стебли ее самой различной высоты: от 30 сантиметров до двух метров! Выходит, дербенник иногда не скроет и зайца, но может спрятать и корову.

Это растение вообще славится несхожестью, разнообразием. И варьирует оно не только по высоте стебля. Дербенник иволистный (Lythrum salicaria) может иметь мутовки тесно сближенные или широко раздвинутые. Количество цветков в мутовках бывает различное, как различны размер и форма листьев. На юге страны плакун-трава густо опушена волосками — это признак жароустойчивости растения. В лесной полосе России главенствуют менее опушенные формы. Оно и понятно: здесь засуха не грозит. Дальневосточные варианты растения характеризуются другим: у них стеблевые листья мелкие, а соцветия узкие и вытянутые, напоминающие чем-то колос.

А как необычно опыление дербенника! Пестики его цветков расположены на трех уровнях. Два круга тычинок, по шести в каждом, тоже располагаются на разной высоте. Пчела, прилетая за нектаром, вымазывается пыльцой в трех местах сразу. Пыльца попадет потом на разные рыльца, но прорастет лишь на пестиках, одинаковых по длине с тычинками, с которых взята пыльца. Кстати, пыльца с разных тычинок отличается даже внешне: размером зерен и окраской. Разностолбчатое строение органов цветка обеспечивает дербеннику перекрестное опыление.

Плакун-трава ценится пасечниками — медоноска. Посещается пчелами только на открытых местах и в период массового цветения. Цветки выделяют обильный нектар, цветет растение в июле — августе. Мед с цветущего дербенника немного терпкий, вяжет рот, но терпкость легка и приятна, да и золотисто-зеленая окраска лакомства хороша. Еще дербенник в давнем почете у рыболовов. Сети пропитывали отваром травы и корней плакуна. Они не гнили в воде, служили долго и надежно. Эту стойкость сетям придают дубильные вещества, которыми богат плакун. Как вяжущее средство применяли траву и в народной медицине.

Скотом дербенник совершенно не поедается. Возможно оттого, что растение содержит алкалоиды и дубильные вещества. И все же ядовитым дербенник не назвать, ведь его стебли годятся даже в пищу. Соком из цветков плакуна кондитеры окрашивали выпеченные изделия, только любуйся да ешь...

Интересна особенность листьев дербенников: они способны выделять лишнюю воду из клеток. Для этого листья снабжены водяными щелями, через которые и выделяется каплями влага. Крупные капельки в сухой день — чем не слезы? На ребристых стеблях дербенника найдете нижние, средние и верхушечные листья. Все они без черешков — сидячие. Нижние листья расположены супротивно, или по три в мутовке. Пластинки продолговатые, длиной с заячье ухо. Средние листья овальные, с тупой верхушкой. Верхушечные, или, как их еще называют, прицветные, листья с вытянутой верхушкой, расположены поочередно. Плакун-трава достаточно красива, она вполне может украшать увлажненные участки сада.

Народные травознаи помечали дербенник самыми причудливыми прозвищами. Вербовник и вербова трава — этими прозвищами намекали на форму листьев, похожих на листья вербы. Дубняк — название тоже понятное (растение богато дубителями). Красно-синий хвостач — так прозвали дербенник курские крестьяне: это уж за облик соцветия. Оно и вправду напоминает разноцветный хвост. Озерная конопляна, твердяк, утробник, дедова борода, болотный борячок — другие названия плакун-травы. Все они возникли давно, да уж давно из обихода и вывелись. Ботаническое наименование дербенника иволистного Lythrum означает «сверкувшаяся кровь».

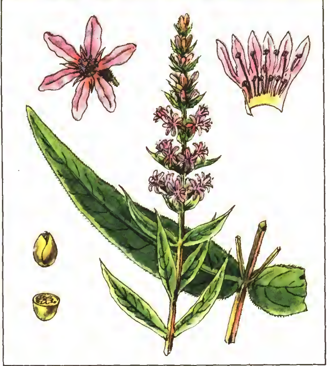
В зарослях ивняка и ольшаника, на заливных лугах и осоковых болотах легко отыскать это сказочное растение. Выходит плакун-трава и к берегу моря, поселяясь на песках поближе к воде. Будто прислушивается к гулу волн, по-своему передающих легенды. Здесь дербенник выглядит еще таинственней. Хотя все растения с тайнами, пока их не изучат.

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Сдано в набор 23.05.80. Подписано к печати 4.07.80. Т 12045. Формат 70×108¹/₁₆. Высокая печать. Усл. печ. л. 14,7. Учетно-изд. л. 20,25. Тираж 3 000 000 экз. (4-й завод: 2 550 001—3 000 000). Изд. № 1766. Заказ № 303.

Набрано и сматрицировано в ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типографии газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-137, ГСП, ул. «Правды», 24. Отпечатано в ордена Ленина типографии «Красный пролетарий». Москва, Краснопролетарская, 16.

Дербенник иволистный. **На рисунке:** верхняя часть цветущего растения, лист, цветок, развертка венчика цветка, плод и разрез плода.

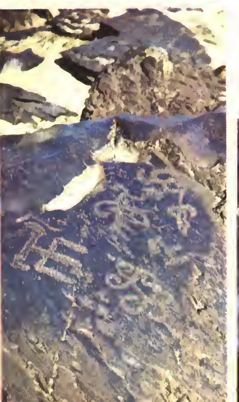


Наука и жизнь, 1980, № 8, 1—160.

РИСУНКАМ — ЧЕТЫРЕ ТЫСЯЧИ ЛЕТ

(см. статью на стр. 126)

Саянский каньон Енисея. Здесь, в урочище Мугур-Саргол, обнаружены наскальные рисунки. Внизу — личины-маски, слева — тамгообразные знаки.



НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.